

**DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO DE GESTIÓN DEL MEDIO
AMBIENTE-DAGMA**

**DIAGNOSTICO Y ALTERNATIVAS DE MANEJO DEL ENTORNO DEL RIO CALI
MEDIANTE EL ESTUDIO GEOMORFOLOGICO - HIDROLOGICO - HIDRAULICO
ENTRE LA CALLE 34 Y SU DESEMBOCADURA AL RIO CAUCA Y PROYECTOS
PARA MITIGAR INUNDACIONES**



**RIO CALI 1920
SECTOR BOSQUE MUNICIPAL**



**RIO CALI 1998
SECTOR LA ISLA**

VOLUMEN I: INFORME Y ANEXOS A y B

CALI, NOVIEMBRE DE 1998



HIDRO ESTUDIOS LTDA.

	Pág
7. REVISION DE LA HIDROLOGIA	26
7.1 Río Cauca	26
7.2 Río Cali	30
7.3 Canales pluviales	31
8. HIDRAULICA APLICADA	36
8.1 Generalidades	36
8.2 Metodología	36
8.3 Aplicación	37
8.4 Coeficiente de rugosidad	38
8.5 Períodos de retorno	39
8.6 Resultados	40
a. Río Cali	
b. Canales pluviales afluentes	
8.7 Análisis de socavación en río Cali	42
9. ANALISIS DE INUNDABILIDAD	45
10. DIAGNOSTICO	49
10.1 Identificación del problema	49
10.2 Identificación de los puntos más vulnerables	50
11. ANALISIS DE ALTERNATIVAS DE MANEJO	52
11.1 Generalidades	52
11.2 Descripción de alternativas de manejo consideradas	53
11.3 Resumen de alternativas de manejo	62
12. DISEÑO DE RECAVA Y OBRAS COMPLEMENTARIAS	64
13. PRESUPUESTOS BASICOS DE LAS OBRAS DISEÑADAS Y PRESUPUESTOS ESTIMADOS DE LAS OBRAS RECOMENDADAS	66
13.1 Presupuestos básicos de las obras diseñadas	66
13.2 Presupuestos estimados de las obras recomendadas	67

	Pág
14. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES DEL PROYECTO INTEGRAL	68
14.1 Cronograma de ejecución de recava y obras de fijación	68
14.2 Cronograma de diseños complementarios	68
15. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	71
15.1 Conclusiones	71
15.2 Recomendaciones	74

LISTA DE TABLAS

TABLA No.1 Clasificación de cauces de ríos según Schumm

TALBA No.2 Clasificación de cauces aluviales

ANEXOS

VOLUMEN I: INFORME Y ANEXOS:

- A FOTOGRAFIAS
- B MEMORIA DE CALCULO (HIDRAULICA, HEC-RAS)

VOLUMEN II: ANEXOS:

- C ANALISIS DE SOCAVACION DEL RIO CALI
- D PLIEGO DE CONDICIONES PARA RECAVA Y OBRAS COMPLEMENTARIAS DEL RIO CALI
- E ESPECIFICACIONES PARA RECAVA Y OBRAS COMPLEMENTARIAS DEL RIO CALI
- F HIDROCLIMATOLOGIA
- G TOPOGRAFIA
- H ESTUDIO DE SUELOS

VOLUMEN III: ANEXO:

- I PLANOS 166-01 A 166-20

CALI, NOVIEMBRE DE 1998

LISTA DE FIGURAS

FIGURA No.1	Localización general esc. 1:125.000
FIGURA No.2	Cuenca río Cali esc. 1:75.000
FIGURA No.3	Geología superficial esc. 1:25.000
FIGURA No.4	Secciones transversales típicas antes y después de urbanizaciones (sin escala)
FIGURA No.5	Planta general del entorno del río Cali Esc. 1:25.000
FIGURA No.6	Superposición de secciones – Tramo 1
FIGURA No.7	Superposición de secciones – Tramo 2
FIGURA No.8	Niveles de fondos (Talweg) del río Cali en diferentes épocas
FIGURA No.9	Niveles de fondo de canales respecto al río Cali
FIGURA No.10	Perfil del sector noroeste de Cali
FIGURA No.11	Río Cali - Rasantes actual y proyectada
FIGURA No.12	Cronograma de ejecución de recava del río Cali y obras de fijación de orilla y recalces
FIGURA No.13	Cronograma de diseño y ejecución de obras complementarias de protección en río Cali y canales pluviales
FIGURA No.14	Subcuencas Menga, Bosque, Chipichape, Santa Mónica y localización posibles canales interceptores
FIGURA No.15	Río Cali - Efectos de la recava en el nivel del agua
FIGURA No.16	Canal calle 34 - Comparativo de niveles de agua
FIGURA No.17	Canal calle 45 - Comparativo de niveles de agua
FIGURA No.18	Canal calle 52 - Comparativo de niveles de agua

- 5
- FIGURA No.19 Canal calle 69 - Comparativo de niveles de agua
- FIGURA No.20 Visualización de metodología para manejo integral de cuenca
- FIGURA No.21 Río Cali - Perfil de protecciones marginales propuestas
- FIGURA No.22 Canal Calle 34 - Perfil de protecciones marginales propuestas
- FIGURA No.23 Canal Calle 45 - Perfil de protecciones marginales propuestas
- FIGURA No.24 Canal Calle 52 - Perfil de protecciones marginales propuestas
- FIGURA No.25 Canal Calle 67 - Perfil de protecciones marginales propuestas
- FIGURA No.26 Canal Acopi - Perfil de protección derecha provisional propuesta
- FIGURA No.27 Río Cali y Canales - Planta esquemática de obras de mitigación concebidas Esc. 1:10.000

LISTA DE CUADROS

CUADRO No.1	Río Cali - Uso del suelo de las cuencas altas y media, hasta el río Aguacatal
CUADRO No.2	Río cali - Uso del suelo de la cuenca baja, desde aguas abajo del río Aguacatal hasta la desembocadura al río Cauca
CUADRO No.3	Río Cali - Areas tributarias de las cuencas alta y media, hasta desembocadura del río Aguacatal (inclusive)
CUADRO No.4	Río Cali - Areas tributarias de la cuenca baja (desde la desembocadura del río Aguacatal hasta desembocadura al río Cauca
CUADRO No.5	Referencias topográficas del sistema CMT de Cali
CUADRO No.6	Factor estadístico – Mediacanoa
CUADRO No.7	Niveles de río Cauca en Mediacanoa
CUADRO No.8	Factor estadístico – Juanchito
CUADRO No.9	Niveles máximos del río Cauca en Juanchito
CUADRO No.10	Niveles máximos de río Cauca en desembocadura del río Cali
CUADRO No.11	Caudales del río Cali en la confluencia con río Aguacatal
CUADRO No.12	Río Cali y Canales - Caudales de aporte en la zona urbana
CUADRO No.13	Caudales de aporte aproximados en la zona de ladera
CUADRO No.14	Caudales de aporte aproximados en la Av.4N (con ladera)
CUADRO No.15	Caudales aproximados de aportes al río Cali sitio Av.2N (totales con ladera)
CUADRO No.16	Río Cali - Resultados de simultaneidad de Tr, situación actual
CUADRO No.17	Canales pluviales - Resultados de simultaneidad de Tr, situación actual

CUADRO No.18	Socavación en condiciones actuales
CUADRO No.19	Socavación después de la recava - Lischtván-Levediev
CUADRO No.19A	Socavación después de la recava - Marcel Ramette
CUADRO No.20	Río Cali – Análisis de inundabilidad
CUADRO No.21	Canales pluviales - Análisis de inundabilidad
CUADRO No.22	Río Cali - Resumen de posibilidades de modificación de rasante
CUADRO No.23	Río Cali - Cotas de corona de protecciones marginales propuestas
CUADRO No.24	Canales pluviales - Cotas de corona de protecciones marginales propuestas
CUADRO No.25	Canales pluviales - Resumen de protecciones marginales propuestas
CUADRO No.26	Río Cali - Canales interceptores sector nor-occidental de Cali - Estimación de pendientes aproximadas
CUADRO No.27	Canales interceptores - Caudales totales de aporte e intercepción aproximados
CUADRO No.28	Resumen de alternativas de manejo
CUADRO No.29	Resumen de susceptibilidad a inundaciones
CUADRO No.30	Río Cali - Resumen de presupuesto básico de recava y obras de fijación de orilla
CUADRO No.31	Río Cali - Resumen de presupuesto estimado de protecciones marginales recomendadas
CUADRO No.32	Canales pluviales - Resumen de presupuestos estimados de protecciones marginales

VOLUMEN III

ANEXO I – PLANOS

INDICE

PLANO No.

166-01	Localización general del proyecto e índice de planos Esc. 1:30.000
166-02	Areas tributarias de río Cali y Canales esc. 1:10.000
166-03	Morfología histórica del río Cali – Sector 1 – Esc. 1:2500
166-04	Morfología histórica del río Cali – Sector 2 – Esc. 12500
166-05	Morfología histórica del río Cali – Sector 3 – Esc. 12500
166-06	Diseño de recava del río Cali, planta – Perfil – Tramo 1 esc. H:1000; V 1:50
166-07	Diseño de recava del río Cali, planta – Perfil – Tramo 2 esc. H1:1000; V 1:50
166-08	Diseño de recava del río Cali, planta – Perfil – Tramo 3 esc. H1:1000; V 1:50
166-09	Diseño de recava del río Cali, planta – Perfil – Tramo 4 esc. H1:1000; V 1:50
166-10	Diseño de recava del río Cali, planta – Perfil – Tramo 5 esc. H1:1000; V 1:50
166-11	Diseño de recava del río Cali, planta – Perfil – Tramo 6 esc. H1:1000; V 1:50
166-12	Diseño de recava del río Cali, planta – Perfil – Tramo 7 esc. H1:1000; V 1:50
166-13	Diseño de recava del río Cali – Secciones 1 a 11 Esc. 1:200
166-14	Diseño de recava del río Cali – Secciones 12 a 21 Esc. 1:200
166-15	Diseño de recava del río Cali – Secciones 22 a 30 Esc. 1:200
166-16	Diseño de recava del río Cali – Secciones 31 a 40 Esc. 1:200
166-17	Diseño de recava del río Cali – Secciones 41 a 51 Esc. 1:200

- 166-18 Diseño de recava del río Cali – Secciones 52 a 62 Esc. 1:200
- 166-19 Diseño de fijaciones de orilla – Curvas en secciones 49,51,52A y 52C
- 166-20 Diseño de fijaciones de orilla – Curvas en secciones 52D y 59

DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO DE GESTIÓN DEL MEDIO AMBIENTE-DAGMA

DIAGNOSTICO Y ALTERNATIVAS DE MANEJO DEL ENTORNO DEL RIO CALI MEDIANTE EL ESTUDIO GEOMORFOLOGICO - HIDROLOGICO - HIDRAULICO ENTRE LA CALLE 34 Y SU DESEMBOCADURA AL RIO CAUCA Y PROYECTOS PARA MITIGAR INUNDACIONES

1. ANTECEDENTES Y JUSTIFICACION

El DAGMA, de conformidad con la ley, propende por el mantenimiento de los recursos naturales y la preservación del medio ambiente, para lo cual se basa en el principio del desarrollo sostenible. Con sus acciones ambientales pretende repercutir en el mejoramiento de las condiciones de habitabilidad de la población caleña.

Al respecto, las comunidades del río Cali requieren de programas y proyectos de prevención y de mitigación contra las inundaciones, con soluciones basadas en un plan maestro o concepto global que tenga en cuenta no solo las protecciones apropiadas en cada caso, sino en las políticas de recuperación y mantenimiento de las franjas paralelas al lecho del río, para que en esa medida disminuya la presión antrópica sobre éste.

El presente documento, plantea que en el manejo del problema deben adoptarse políticas concretas, aterrizadas en acciones referidas a la recuperación de las franjas marginales al río Cali, hoy ocupadas con asentamientos subnormales. Solo a partir de esta directriz, las obras civiles se podrán concebir compatibles con el medio y ofrecer la protección al resto del desarrollo urbano en el entorno del río.

Sin embargo como el anterior planteamiento debe someterse a un proceso de discusión y aprobación a nivel de la Administración Municipal e incluso del Concejo Municipal y en esa medida formularse dentro del Plan de Ordenamiento Territorial de Cali, la comunidad requiere de medidas oportunas de mitigación, por eso que a partir de la idea de un planteamiento integral necesario para el río Cali, se ha identificado la necesidad de unas obras sentidas por la comunidad, como respuesta a eventos de crecientes y desbordamientos, que han causado daño, como los presentados entre Abril y Mayo de 1998. El DAGMA en este caso suscribió compromisos de mitigación a corto plazo que fueron ya ejecutados, consistentes en el reacondicionamiento del cauce y los muros construidos en los últimos años a manera de mitigación en el tramo entre las calles 52 y 70 (con la colaboración de Acuacali) y la contratación del presente estudio. Este estudio pretende formular proyectos para el manejo del problema a corto, mediano y largo plazo para conjurar la grave amenaza para las comunidades ribereñas, para los recursos naturales y para la infraestructura adyacente.

Es claro que las obras necesarias serán identificadas después de un completo estudio geomorfológico, un estudio hidrológico e hidráulico y finalmente el diseño detallado de las obras específicas a implementar.

Existen trabajos o estudios parciales que se han realizado en el pasado, los cuales se relacionan en el numeral de información básica, y que se han tenido en cuenta en estos estudios específicos. El Dagma realizó la gestión para obtener la autorización y entrega de los estudios y documentos existentes, por parte de Acuacali, CVC, Valorización e Infraestructura Vial y Planeación Municipal de Cali.

2. OBJETIVOS

- Identificar el problema de las inundaciones por los desbordamientos del río Cali y los canales pluviales afluentes en el tramo de la calle 34N hasta la desembocadura al río Cauca, para varias condiciones de crecientes.
- Formular las alternativas de manejo, acciones, proyectos y obras de mitigación, con base en la revisión y actualización del estudio hidrológico del río Cali, y un detallado estudio hidráulico.
- Identificar los conflictos para la implementación de los proyectos de mitigación.

3. METODOLOGIA GENERAL

- Recolección y análisis de información existente
- Reconocimiento inicial del tramo a estudiar
- Levantamiento de la topografía detallada entre la calle 34 y la desembocadura del río Cali al río Cauca.
- Toma de perfiles topográficos y secciones representativas de los canales afluentes del río Cali en el sector.
- Revisión y actualización de la hidrología existente, y definición de los caudales a usar en cada tramo de río a analizar.
- Definición de los caudales de los afluentes del río Cali para diferentes frecuencias.
- Definición de los niveles de inundación del río Cauca en la desembocadura del río Cali para diferentes frecuencias.
- Formulación de las simulaciones de tránsito de caudales (perfiles de agua) para diferentes frecuencias y distintas condiciones de crecienta de los ríos y canales.
- Recomendación específica de las posibilidades de corte de fondo y/o recava del río.
- Visualización y recomendación de las obras a realizar.
- Priorización de estrategias de solución, obras, diseños y recomendaciones sobre futuros diseños a partir de estos estudios.

4. DESCRIPCION E HISTORIA DEL RIO CALI Y SU ENTORNO

El río Cali nace en la Cordillera Occidental, en el Parque Nacional Natural "Farallones de Cali", aproximadamente a 4.000 m.s.n.m., y su cuenca está conformada por las de los ríos Aguacatal, Pichindé, Pichindécito, Felidia, Cabuyal y el propio río Cali. (Ver figura No.1)

La cuenca tiene 192.55 km² de extensión; el río Cali discurre en sentido Occidente-Oriente, hasta desembocar al río Cauca. (Ver figura No. 2)

La distribución de las áreas de influencia y la discriminación de los usos del suelo, se presentan en los cuadros 1, 2, 3 y 4 anexos, tanto para las cuencas alta y media como para la cuenca baja.

CUADRO No.1

RIO CALI – USO DEL SUELO DE LAS CUENCAS ALTA Y MEDIA, HASTA EL RIO AGUACATAL

USO DEL SUELO		AREA (km ²)	% DEL TOTAL
Vegetación de Páramo		1.50	0.9
Bosque	Natural 90.76	95.51	56.2
	Plantado 4.75		
Rastrojo		6.53	3.8
Pasto natural		48.87	28.7
Cultivos	Café 0.77	10.88	6.4
	Café-Plátano 6.02		
	Caña 0.62		
	Hortalizas 0.56		
	Hortalizas-Café-Plátano 1.17		
	Hortalizas-Frijol 0.23		
	Hortalizas-Maíz 0.60		
	Miscelaneos 0.21		
	Maíz 0.70		
Minería		0.47	0.3
Zona de recreación		5.98	3.5
Zona urbana		0.30	0.2
TOTALES		170.04 km ²	100%

Fuente: CVC

CUADRO No.2**RIO CALI – USO DEL SUELO DE LA CUENCA BAJA, DESDE AGUAS ABAJO DEL RIO AGUACATAL HASTA LA DESEMBOCADURA AL RIO CAUCA**

USO DEL SUELO	AREA (km²)	%
Bosque natural	1.67	7.4
Rastrojo alto	5.52	24.5
Pasto natural – rastrojo bajo	2.36	10.5
Minas	0.30	1.3
Zona urbana	10.08	44.8
Zona sub-urbana	2.58	11.5
	22.51 km²	100%

Fuente: CVC

CUADRO No.3**RIO CALI – AREAS TRIBUTARIAS DE LAS CUENCAS ALTA Y MEDIA, HASTA DESEMBOCADURA DEL RIO AGUACATAL (INCLUSIVE)**

Río Cali hasta Q. Las Nieves	47.04 km ²
Río Cali desde Las Nieves hasta Aguacatal	9.23
Ríos Pichindé y Pichindecito	58.77
Río Aguacatal y Q. El Chocho	55.0
TOTAL	170.04 km²

Fuente: CVC

CUADRO No.4

**RIO CALI – AREAS TRIBUTARIAS DE LA CUENCA BAJA (DESDE LA
DESEMBOCADURA DEL RIO AGUACATAL HASTA DESEMBOCADURA AL
RIO CAUCA**

Zona de ladera		9.83 km ²
Santa Mónica	1.45	
La Campiña	1.58	
El Bosque	0.54	
Menga	3.5	
Bosque (ramal izquierdo)	1.55	
Chipichape	1.21	
Zona urbana plana (Tramo Aguacatal-Calle 34)		2.6 km ²
Canal Centenario	0.6	
Otros	2.0	
Zona urbana plana calle 34 – calle 70 (canales)		4.49 km ²
Santa Mónica	0.29	
Vipasa – Campiña	1.80	
Calle 52	1.32	
Menga (con c.Bosque)	1.08	
Zona urbana plana calle 34 – calle 72 (entregas directas)		3.59 km ²
Margen izquierda	1.28	
Margen derecha (con canal Guaduales)	2.31	
Zona sub-urbana Acopi-Desembocadura		2.0 km ²
TOTAL		22.51 km²

Fuentes: CVC, ACUACALI, HIDROESTUDIOS

En la parte alta de la cuenca se encuentran grandes pendientes y un bosque primario, aunque con algunas intervenciones de desarrollo poblacional e infraestructura.

En la parte media de la cuenca, definida entre los 2000 m.s.n.m (Felidia) y los 1050 m.s.n.m (Zoológico) en la entrada a Cali, existen corrientes moderadamente rápidas, con un lecho constituido por bloques de piedra de tamaño medio, con depósitos alternativos de arenas y gravas.

Cerca al Zoológico está la bocatoma del acueducto San Antonio de Cali, y dos crecientes asentamientos subnormales: Atenas y Palermo. Otros asentamientos subnormales se encuentran en el alto y bajo Aguacatal.

Tanto Emcali como el Municipio de Cali han comprado tierras en la cuenca media, con el propósito de controlar la actividad humana y preservar los recursos naturales, con siembra de coníferas y especies nativas contando con 10 km² (Emcali) y 15 km² (Municipio de Cali) para un total de 25 km², que representan el 14.7% del total de la cuenca medida hasta la bocatoma de San Antonio.

La parte baja de la cuenca corresponde a la ciudad de Cali propiamente dicha, desde el Zoológico hasta la desembocadura al río Cauca y cuenta con los asentamientos subnormales de La Isla, Camilo Torres, La Playita y la margen derecha, berma del dique del río Cali en su desembocadura.

Es aquí donde es pertinente reconstruir brevemente el desarrollo cronológico de la ciudad. En el siglo pasado, la ciudad estaba conformada alrededor de San Antonio y del sector de Santa Rosa, y el río Cali discurría libremente, rodeado de praderas naturales a las que la comunidad iba de paseo y a bañarse en sus varios charcos naturales.

En 1602 se erigió marginal al río la antigua iglesia de La Ermita, pero esta es destruida en 1925 por un fuerte terremoto, y es reemplazada por la construcción actual, dada al servicio en 1942, fecha en que Cali superaba sus 100.000 habitantes.

La construcción del Puente Ortiz se inició en 1832 y se inauguró en 1842, y en aquel entonces tenía una serie de arcos para albergar las crecientes, los cuales fueron sellados a principios de este siglo para dar paso a las avenidas Colombia y del Río.

En 1900 había 30.000 habitantes, y en 1917 se contaba con 45.000 habitantes en la ciudad.

En 1945 se iniciaron masivos éxodos del campo a las ciudades generados por la violencia y allí se iniciaron en Cali los asentamientos subnormales como Siloé, que con el tiempo fueron consolidándose y obteniendo los servicios públicos como el resto de la ciudad.

Desde entonces se hizo creciente la intervención a las riveras y al entorno o valle de inundación del río Cali, con la construcción de puentes y vías que alteraron su funcionamiento natural.

En 1968 cuando Cali se acercaba al millón de habitantes, se efectuó la más grande intervención al cauce del río Cali, en el sector de los terrenos de la familia Bueno Madrid, aproximadamente entre las actuales calles 34 y 56. Para entonces ya el río Cali estaba contaminado por basuras y aguas residuales, situación que se hacía crítica en el sector mencionado. Las autoridades Municipales de entonces decidieron enderezar el cauce en el sector, construyendo un nuevo alineamiento, y rellenando gran parte del cauce y del valle de inundación, en un movimiento de tierra estimado en 400.000 m³.

El cauce abandonado quedó funcionando como un canal secundario que se llamó Caño Rojo, el cual fué recavado y posteriormente entamborado con tubería de concreto y tapado definitivamente.

Los primeros diques marginales del río fueron conformados de manera irregular e intermitente entre la calle 34 y la calle 70 con material proveniente del mismo río y de los sobrantes de movimientos de tierra de desarrollos y urbanizaciones vecinas.

En la década de los 80 se desarrolló el barrio Floralia y con él el dique marginal derecho de protección que se empalmó con el del río Cauca, en la desembocadura, y que reemplazó las bordas existentes en ese sector de la margen derecha.

En el primer semestre de 1988 se efectuó por parte de contratistas de Emcali una recava de aproximadamente 1.2 metros de profundidad, entre la desembocadura y la calle 34.

En los últimos 40 años se han desarrollado asentamientos subnormales en la riberas del río, empezando por La Isla, luego Camilo Torres, la Playita, y al inicio de esta década en la berma del dique derecho del río, que protege a Floralia. Hay también asentamientos en la parte media de la cuenca, como Atenas, Palermo y Terrón Colorado con invasión de orillas y vertimientos de basura y aguas domésticas.

Entre 1994 y 1996 Emcali construyó los colectores marginales de aguas residuales domésticas desde Santa Rita y Santa Teresita hasta cerca de la desembocadura, y se conectaron la mayoría de las redes sanitarias que entregaban directa e indiscriminadamente al río Cali. Sin embargo, el colector marginal derecho cruza por sifón invertido bajo el río Cali y entrega sus aguas al colector marginal izquierdo el cual descarga al río Cali aún sin tratamiento a unos 500 mts aguas arriba de la desembocadura al río Cauca. Los asentamientos subnormales no están conectados a este sistema, y continúan vertiendo sus aguas negras directamente al río Cali.

Bajo toda la interacción descrita del hombre con el entorno del río, aparecen los problemas de inundaciones por las crecientes del río Cali y los canales anexos en toda el área de lo que han sido las ocupaciones marginales. Entre las crecientes y desbordamientos registrados en Cali en los últimos 37 años, figuran las de mayo de 1961, marzo de 1962, junio de 1964, mayo de 1971, octubre de 1973, julio de 1984 (afectó el CAM), julio de 1986, enero de 1987, enero de 1988, octubre de 1989 y abril y mayo de 1998.

Bajo todo el escenario planteado, éste estudio formula una directriz que ante todo le permita al río Cali recuperar sus áreas cercanas y con ello las aguas que corren por éste transiten lo mas naturalmente posible. Sin embargo, y al mismo tiempo, se formulan proyectos y obras que de todas maneras son necesarias para armonizar y mitigar la interacción de la comunidad caleña asentada en las orillas del río, con el propio cauce.

5. INFORMACION BASICA

5.1 Términos de referencia

Propuestos por el DAGMA en julio de 1998, han sido la base para definir el contenido y alcance de este estudio.

5.2 Documentos de Emcali (hoy Acuacali)

- "Proyecto de canales interceptores de los cerros para el sector N-W de Cali" Luis A. González e Hidrosan Ltda., Octubre de 1970.
- "Estructura de entrega del canal Los Guaduales al río Cali", Guillermo Alberto Regalado, Octubre de 1995.
- "Estudio hidrológico-hidráulico para el diseño del canal El Bosque", Sinco Ltda., Octubre de 1997.
- "Tarjetas de referencia del Acueducto en los cruces con el río Cali", Emcali, en diferentes fechas.

5.3 Documentos de CVC

- "Evaluación de canales pluviales del Nor-Occidente de Cali – Convenio Emcali-CVC No. 538/88", adecuación de tierras de CVC, Octubre 1989.
- "Geomorfología del río Cali".
- "Plano catastral y de uso del suelo", CVC Yumbo.

5.4 Documentos de Infraestructura Vial y Valorización de Cali

- "Estudio de los efectos del desbordamiento del río Cali y diseño de las obras requeridas entre la confluencia del río Aguacatal y la calle 15^N", Hidro-Occidente Ltda, Octubre de 1997.

5.5 Documentos de Planeación Municipal de Cali

- "Estudio hidrológico, hidráulico y geomorfológico del río Cali entre el zoológico y la calle 25^N", Guillermo Regalado H, Septiembre de 1994.

5.6 Cartografías y topografías

- Plano del Municipio de Cali 1:20000, Planeación Municipal, 1991.
- Restitución 1:2000 elaborada por SADEC en 1980 para Emcali.
- Planos IGAC 1:25000, 1966 y 1976, plancha 300 I-A-1, escala 1:10000.
- Aerofotos IGAC: 18 y 19 vuelo R-374; 121 y 122 vuelo C-1144; 598, 599 y 600 vuelo 800; 263 y 264 vuelo C-2248.

5.7 Geología y geotecnia

- Mapa de geología – Ingeominas 1985, plancha 300, esc. 1:100.000.

5.8 Software de aplicación

- HEC-RAS. Sistema de análisis de ríos y planicies de inundación. Elaborado por el Centro de Ingeniería Hidrológico – Cuerpo de Ingenieros del Ejército de Estados Unidos – Versión 2.1 para Windows, Octubre de 1997.

5.9 Literatura técnica

- "Estudio de obras de defensa del dique de control contra inundaciones de Flórida, Municipio de Cali" por Hidroestudios Ltda, Octubre de 1987.
- The Fluvial System by Stanley A Schumm. Wiley Interscience Publication Department of Earth Resources. Colorado State University, 1977 – Colorado.

- Hidrogeología del Valle del río Cauca entre Santander de Quilichao y el río Sonso – 1971 – CVC, Ingeominas.
- Análisis efectivo de los ríos aluviales – Seminario de obras de control fluvial – Julio 13/17 de 1987 – Universidad de los Andes – Facultad de Ingeniería.
- Fisiografía y estudio de suelos – Centro Interamericano de foto interpretación CIAF – 1978 – Bogotá.
- Manual de hidráulica – H.W. King y E.F. Brater – 1962.
- Socavación en cauces naturales. J.A. Maza A. (Profesor investigador, Facultad de Ingeniería, Unam-Mexico).
- Un método de diseño de estructuras de control mediante acumulación de piedras en cauces aluviales con flujo dividido. Por W.H. Walters. Ingeniero de investigación, Battelle Pacific Northwest Laboratories. Richland, WA, USA – Seminario – obras de control fluvial Bogotá julio 13 – 17 de 1987 Universidad de los Andes.
- Curso aplicado de cimentaciones. José María Rodríguez Ortiz. Jesús Serra Gesta. Carlos Oteo Marzo – 1982 Madrid.
- Hidrología Sección 4. SCS National Engineering Handbook 1972.
- Hidrología aplicada. Ven Te Chow, David R. Maidment; Larry W Mays, Mc Graw Hill 1993.
- Hidrología para Ingenieros. Linsley – Kohler – Paulus. Mc Graw Hill 1988.
- Hidráulica de canales abiertos. Ven Te Chow. Editorial Diana, 1982.
- Stable width and depth of straight gravel. Rivers with heterogeneous bed materials. Ikeda-Parker-Kimura. Water resources research, vol 24, No.5, 1988. Traducción de Ing. Freide Guzmán, 1989.
- Tratado de arquitectura hidráulica. Armin Schoklitsch. Volumen I y II.
- Morfología y transporte de sedimentos en ríos con pendiente pronunciada. M. Ramette. La Houille Blanche, ¾ de 1988. Traducción de Ing. Freide Guzmán, 1988.

- Obras para manejo y conservación de cauces Ings. Freide Guzmán y Omar Chaves CVC, 1987.

5.10 Topografía detallada actualizada (Ver anexo G)

Levantada y elaborada para Hidroestudios Ltda por el Ing. Gustavo Adolfo Barrientos entre Agosto y Septiembre de 1998 con equipos de precisión de estación total y las siguientes características principales:

a. **Alcance**

El trabajo contempló el levantamiento topográfico con planimetría detallada del cauce del río Cali entre la calle 34 N y su entrega al río Cauca, en una longitud de 5.82 Km. De igual forma, se tomaron un total de 71 secciones transversales a dichos tramo, separadas aproximadamente 100 m entre ellas.

El levantamiento incluyó el detalle de la ubicación de viviendas, calles, postes, cercos, muros, espejo de agua de los cauces, etc. Además abarcó todo tipo de estructuras tales como descoles, tomas de agua, puentes, box-culvert, estructuras de soporte de ducteria, etc. En los sitios donde no fue posible tomar ciertos detalles por problemas de seguridad y de acceso, se superpuso el urbanismo del plano digitalizado de Cali.

En el caso de puentes y box-culverts sobre algunos de los cauces en consideración, se realizó un levantamiento detallado de los mismos, contemplando sus secciones transversales y longitudinales, al igual que su planta al detalle (luces, anchos, gálibos, forma y dimensionamiento de estribos, cotas de calzada, vigas, bordillos, barandas, etc.).

b. **Características del equipo empleado**

Para la realización de este trabajo se utilizaron los siguientes equipos:

- ♦ Estación geodésica total marca TOPCON modelo GTS-303 con alcance de 2000m y precisión en la lectura de ángulos de 5 segundos.
- ♦ Niveles de precisión marca TOPCON modelos AT-F6y AT-G6.
- ♦ Miras de aluminio.
- ♦ Plomadas.

- ◆ Cintas métricas.

c. Control horizontal

El Control Horizontal se hizo mediante una poligonal de precisión, con un recorrido de aproximadamente 11 Km, con un tramo inicial a lo largo del cauce levantado y se cerró saliendo por el barrio Floralia hacia la carrera 1 y por esta vía hasta la calle 34 N.

La poligonal trazada incluyó dentro de sí misma los siguientes BM de referencia del sistema del municipio de Cali:

CUADRO NO.5

REFERENCIAS DEL SISTEMA CMT DE CALI

BM	NORTE	ESTE	COTA	LOCALIZACION
CMT-170	111943.62	113190.66	967.84	Cra.1 – Calle 34N
CMT-162	114675.22	115582.31	950.56	Cra.1 – Calle 70AN
CMT-163	114314.91	115428.62	950.28	Calle 70N – Cra.1
CMT-169	112210.45	113435.58	965.23	Cra.1 – Calle 39N

d. Control vertical

El Control Vertical se hizo mediante nivelación geométrica compuesta, utilizando para tal fin nivel de precisión.

Partiendo del primer mojón de la poligonal, se pisaron todos los sitios materializados con tacos desde donde se tomarían las secciones transversales, de tal forma que toda ella sea nivelada y contranivelada para cerrar en el mismo punto de partida.

Las cotas de la poligonal se referenciaron al nuevo sistema del municipio de Cali CMT= Catastro Municipal Topográfico, para lo cual se utilizaron las elevaciones de las placas indicadas anteriormente.

5.11 Estudio de suelos (Ver anexo H)

Realizado entre Septiembre y noviembre de 1998 para Hidroestudios Ltda por los especialistas Grupo Suelos Ltda, y cuyo proceso se resume así :

En la fase I ó de inicio del estudio y bajo la definición de los términos de referencia, se realizó un estudio básico por medio de perforaciones que caracterizaron los barrancos a lado y lado de las orillas del río Cali y en los aproximadamente 6 kilómetros del tramo a estudiar. Adicionalmente, en esta fase se tomaron varias muestras para granulometría del fondo del río Cali.

Una vez el diagnóstico formuló el problema, las alternativas de manejo permitieron definir la necesidad de la recava y la viabilidad de poner material proveniente de la misma en las márgenes bajo ciertas condiciones, a manera de protección contra inundaciones. Surgió entonces la segunda fase del estudio de suelos, en la que se hizo análisis de estabilidad a las secciones de recava y diques o muros propuestos, con sus características de bermas, taludes y geometría en general. Esta fase 2, al ajustarse mas detalladamente al diagnóstico a al diseño propuesto, modificó algunas de las recomendaciones de la fase I ó inicial, en lo referente a bermas, taludes y condiciones de estabilidad.

La fase 3 es más específica y detallada aún, porque requirió nuevas perforaciones con barreno para precisar las características del suelo susceptible de ser socavado de conformidad con la rasante de la recava planteada, y formuló también precisiones y recomendaciones sobre las fijaciones de orilla como obras complementarias de las recava.

Establecida la justificación y coherencia de las 3 fases del estudio de suelos, se presentan las siguientes conclusiones principales:

- La estratigrafía hallada en las márgenes corresponde a un grueso depósito sedimentario de origen aluvial, formado por estratos finos y cohesivos en la parte superficial y estratos granulares profundos. El nivel freático apareció entre 3,0 y 7,0 metros de profundidad, el cual está influenciado por los niveles de agua en el río.
- La permeabilidad del material del fondo del cauce se estimó en 1×10^{-2} cm/seg, por lo cual deberá mezclarse con material cohesivo presente en las orillas para poder conformar los diques marginales para protección contra inundaciones. El material resultante deberá tener una permeabilidad de 1×10^{-3} cm/seg.

- La capacidad portante del suelo de media a alta varía con la profundidad.
- Los muros en concreto que se proyecten tendrán cimentación superficial de tipo corrido, cimentados 1,0 metros por debajo del nivel de socavación.
- El material del fondo del río hasta los 3.0 metros de profundidad, corresponde gravas y gravillas sanas con clasificación USC de GM-GW y GW en el tramo comprendido entre la calle 34 y la calle 77. De la calle 78 hasta la desembocadura se encuentra arena limosa fina, media y gruesa con clasificación USC de SM-SP. Por lo anterior se calculó la socavación para suelo granular.
- Para las obras de estabilización ó fijación de orillas, el estudio de suelos recomienda el uso de pilotes de concreto preexcavados ϕ 0.30 m ó hincados de 0.35 x 0.35 m separados 1.50 m entre ellos y con una longitud mínima de hincamiento de 6.0 metros a partir del nivel de fondo proyectado en la recava. Como solución de mediano plazo, pero de menor vida útil, se propone usar pilotes de mangle ϕ 0.20 m separados como máximo 0.5 m entre ellos e hincados mínimo 6.0 metros.
- En los barrancos de altura mayor a 5 mts, se propone generar una berma horizontal de 2 mts a la altura de 5 mts de barranco medido desde el lecho, y cortar una cuña con talud 1:1 para disminuir la presión sobre el talud, y hacerlo estable, de acuerdo al análisis respectivo de cada sección con sus condiciones de carga.

6. GEOMORFOLOGIA

6.1. Geología superficial.

El río Cali, después de la confluencia con el río Agucatal, se clasifica como río aluvial y por lo tanto su evolución y dinámica pueden ser revisadas con la geomorfología del sector. (Ver Figura No.3)

En este sentido las geoformas que caracterizan el cauce del río Cali y su entorno, tal vez sean las herramientas mas prácticas para entender las razones de las inundaciones que afronta el área que acompaña el recorrido del río. En este sector, el cauce no está limitado por controles topográficos o geológicos como sucede cuando éste recorre su cauce desde su nacimiento hasta cuando sale de la cordillera. Es decir, aquí, cuando se presentan las crecientes, los niveles de agua pueden superar la capacidad del cauce y en consecuencia inundar naturalmente los sectores contiguos y topográficamente más bajos.

De otra parte, el sector de análisis se localiza, a nivel general, dentro del valle geográfico del río Cauca (parte plana del valle), el cual corresponde a una formación del período cuaternario y obedece eminentemente a rellenos aluviales, o rellenos cuyos sedimentos han sido transportados por el agua desde la cordillera.

La geomorfología o geología superficial se consultó en el documento titulado: "Estudio hidrogeología del Valle del río Cauca entre Santander de Quilichao y el río Sonso", realizado por la CVC y el INGEOMINAS, según informe CVC No. 71-4 e Informe Ingeominas No. 1568 de 1971. Las unidades o geoformas deposicionales que caracterizan el sector son las siguientes:

Cono del río Cali (Qal). Esta unidad conocida también como abanico aluvial o cono de deyección, se inicia sobre la margen derecha del cauce, aproximadamente 600 metros aguas abajo de la confluencia de los ríos Cali y Agucatal y sobre la margen izquierda en el sector del parque Bolívar. Este cono se caracteriza por evidenciar sedimentos de mayor a menor tamaño en la medida que el río se adentra en el valle geográfico del río Cauca. El cono es un sector por donde el río, con el transcurso de los años, ha tenido diferentes recorridos que en la medida que se han producido las colmataciones del cauce, éste ha cambiado de curso hacia los sectores más bajos y desde aquí iniciar el nuevo proceso de colmatación. Normalmente en esta unidad, un cauce se caracteriza por tener

inicialmente un cauce trenzado y unos cientos de metros aguas abajo, un cauce menor y uno de crecientes. Lo que fue, en un principio el puente Ortiz, es decir un puente con varias luces, podría ser una de las evidencias de que el río Cali se caracterizaba por tener un cauce menor y uno de crecientes y que debido a la presión urbanística hizo que el cauce quedara confinado únicamente al cauce menor, arbitrariamente taponando las luces extremas de éste puente. (Ver Foto No. 2). En general el cono ocupa una vasta extensión y es la de mayor área, respecto a las geoformas que caracterizan las áreas marginales al río Cali.

Albardones semilunares u orillares (Q7). La conforma el banco de sedimentos que se desarrolla en el lado interno de una curva o meandro y crece por el proceso de acumulación lenta de sedimentos causante de la migración o movimiento lateral del río. En el área de estudio esta unidad o geoforma se localiza marginal al río Cauca, inmediatamente aguas arriba de la confluencia con el río Cali.

Cauce aluvial (Q6). En el sector de estudio es la franja que acompaña al cauce propiamente del río Cali y de la quebrada Menga, desde el piedemonte hasta la entrega sobre el río Cauca. En este caso se caracteriza por ser el depósito aluvial acumulado en la llanura más cercana al cauce y a las márgenes del río. Dentro de esta unidad, en el río Cali se han realizado los innumerables cortes o enderezamiento del cauce.

Zonas resecaas y rellenos de cauce (Q5). Posiblemente y referido a la propia naturaleza y dinámica del río Cali, la geoforma existente en el sector corresponde a antiguos pantanos resecaas e inundados periódicamente y finalmente secos artificial o naturalmente. Esta unidad revela el porque del potencial de inundación de las urbanizaciones: Los Alamos, Pacará, Floralia y ahora Brisas de los Alamos, es decir zonas topográficamente bajas o a un pequeño desnivel respecto al nivel del río.

Albardones naturales (Q4). Son crestas bajas paralelas al cauce del río. En nuestra área de estudio, el albardón propiamente pertenece a una geoforma originada por el río Cauca y con menos potencialidad de inundación que el (Q5). Margen derecha del río Cali.

6.2. Morfología

Conociendo la gran influencia que ha tenido el desarrollo urbano sobre el cauce del río Cali, se hizo necesario revisar cuál ha sido cronológicamente el alineamiento en planta del río. Para ello se recurrió a diversas fuentes de consulta como se muestra en los planos 160-03 al 160-05 y se logró reconstruir lo que han sido los diferentes recorridos o trazos del cauce.

La morfología en estos términos, que no es más que la forma en planta del río a través del tiempo, permite ver que el río Cali desde la calle 25 hasta la calle 70 ha tenido drásticos cortes que se han traducido en un enderezamiento del cauce, es decir, la eliminación de las curvas que le daban al río el carácter de sinuoso (tortuosidad del cauce en su recorrido, que para efectos prácticos se mide con la relación entre el recorrido por el eje del cauce y la longitud recta del sector por donde corre). La alteración del alineamiento del río, en planta, es menor en el sector mas cercano a la desembocadura sobre el río Cauca, a pesar de que la sinuosidad con el tiempo tiende a disminuir.

A continuación se muestra el cambio de la sinuosidad entre las fechas extremas del análisis cronológico:

TRAMO	CALLE 25 - RIO CAUCA - AÑO 1957	CALLE 25 - RIO CAUCA - AÑO 1998
LONGITUD POR EJE CAUCE (MTS) - LC	9400	6600
LONGITUD VALLE (MTS) - LV	5920	5920
SINUOSIDAD - LC/LV	1.59	1.11

TRAMO	CANAL ACOPI - RIO CAUCA - AÑO 1957	CANAL ACOPI - RIO CAUCA - AÑO 1998
LONGITUD POR EJE CAUCE (MTS) - LC	1940	1620
LONGITUD VALLE (MTS) - LV	1080	1080
SINUOSIDAD - LC/LV = S	1.8	1.5

Con base en los anteriores resultados, que no se traducen en otra cosa que en el aumento de la velocidad de la corriente y con ello un aumento en la capacidad de transporte de sedimentos o capacidad de arrancar los sedimentos del cauce, es de esperar que el río evidencie procesos de erosión. La formulación o principio de Lane así lo define, al menos cualitativamente mediante el siguiente postulado:

$Q_s \cdot d_{50} \cong Q \cdot S$, en donde:

Q_s = caudal sólido de material de lecho

d_{50} = Tamaño medio del material de lecho

Q = Caudal medio líquido

S = sinuosidad

De acuerdo a esta formulación, si la sinuosidad disminuye por la rectificación del cauce, para conservarse el equilibrio cualitativo en la misma relación de Lane, el caudal sólido debe aumentar, siendo esto posible, en la medida que se propicie el aumento de la velocidad de flujo, como efectivamente se da en un corte de curvas. Sin embargo y a nivel de ejemplo, el tramo del río canalizado entre la calle 34 y las inmediaciones a la calle 52 presenta una aceptable estabilidad en planta y

de acuerdo con los perfiles de fondo del cauce, en las diferentes fechas en las que se han hecho levantamientos topográficos, (Ver Figura No.8), se evidencia que antes que existir proceso de profundización, hay tendencia a recuperar o levantar el fondo especialmente en donde en otras fechas se hicieron trabajos de recava como la que en este estudio se propondrá mas adelante. No se puede desconocer que estas contradicciones a los principios de la hidráulica fluvial pueden estar fundamentadas en la presión que hace el hombre sobre el río y que no le permiten recuperar al río sus condiciones iniciales.

De otra parte, como otro factor morfológico, se logró diferenciar cualitativamente en el tramo de estudio, dos sectores en los cuales las secciones transversales guardan alguna semejanza en su ancho total. En este análisis se descartaron algunas secciones por estar demasiado intervenidas por el hombre con la ocupación de orillas y que las eliminan de dicha generalización. De esta manera se lograron identificar dos secciones medias del río y que serán la base para definir lo que más adelante en este estudio será la recava del cauce propuesta a manera de mitigación de las inundaciones del sector. Las secciones medias se caracterizan así: Primer tramo desde la calle 34 hasta la sección 41; plantilla de 14.5 metros y taludes 1 a 1. El segundo tramo entre la sección 41 y la sección 52D (final de la recava) con una sección media cuya plantilla es de 13.0 metros y taludes 1 a 1.

La anterior caracterización sin embargo no coincide con la sectorización que se pudo identificar en términos de pendientes promedias del cauce. Es decir se definió que el perfil longitudinal del fondo podía ser dividido en dos sectores así: Primer tramo entre calle 34 y la sección 28 cuya pendiente absoluta del fondo actual es del 0.0037 m/m y el segundo tramo entre la sección 28 y la desembocadura al río Cauca era de 0.0026 m/m. Para efecto de la recava, los dos sectores se definieron con pendientes del 0.0044 (calle 34 – sección 28) y 0.00195 (sección 28 – sección 52D), es decir sensiblemente semejantes para minimizar efectos adversos a la dinámica del río.

6.3. Clasificación del río y aspectos de hidráulica fluvial

Conceptualmente se considera no muy adecuado hacer una clasificación del río Cali en el tramo entre la calle 25 y la entrega al río Cauca, por cuanto el río ya no corresponde a un cauce natural sino mas bien a una canalización forzada del mismo. En él se destruyó la sinuosidad inicial y se desconoce la que pudo ser la sección media del cauce antes de las mismas rectificaciones. Sin embargo, considerando que el carácter de río aluvial no lo ha perdido, se consideró conveniente hacer el ejercicio de intentar su clasificación de acuerdo con los principios y postulados que para este fin a definió Schumm. Río aluvial es aquel

que tiene la capacidad de modificar y ajustar sus características morfométricas de acuerdo a las condiciones hidrológicas. (Ver Tabla No.1).

Para la aplicación respectiva de esta teoría se recurrió a lo que podría ser el caudal formativo del cauce y que se toma como el caudal correspondiente al de un periodo de retorno de 1 en 2.33 años, es decir 67.8 m³/s.

De otra parte, y teniendo en cuenta que la sección media de los dos tramos definidos en el punto 6.2 de este documento son muy semejantes, para efecto práctico únicamente se trabajó con la sección media cuya base es 14.5 metros y taludes 1:1. Hechos los cálculos hidráulicos respectivos para la pendiente natural que igualmente caracteriza el sector, es decir 0.0037, se obtienen los siguientes valores:

Profundidad o tirante de agua = 2.25 metros. (H)
 Ancho del espejo de agua para el caudal formativo = 19 metros (B)
 Sinuosidad (1998) = 1.11
 Velocidad media de flujo = 1.80 m/s
 Número de Froude = 0.41 Flujo subcrítico
 Área hidráulica para el caudal de 67.8 m³/s = 37.61 m²
 Perímetro mojado = 20.85 m.

Relación ancho – profundidad (B/H) = 8.4

Con esta información y de acuerdo con la Tabla No.1, se puede ver que este cauce no encaja dentro de la clasificación propuesta por Schumm, es decir, por morfología el cauce es sencillo con sinuosidad de 1 a 1.1, pero no coincide con la relación de B/H que debería ser mayor a 40 y en consecuencia se caracterize como un cauce con carga de lecho. Igual si se utiliza como entrada a la Tabla 1, que la relación B/H menor de 10 (8.4) la sinuosidad de acuerdo a la tabla debería estar en el orden de 2.5 y únicamente el río (canalización) tiene 1.11, es decir tampoco se lo puede clasificar como cauce de carga en suspensión.

Independiente de lo anterior, se intentó hacer la clasificación para el cauce del río Cali de hace 50 años, para lo cual se asumió la relación B/H = 8.44 del año 1998, y la sinuosidad de 1.59 del año 1957, el río según la Tabla 1 de Schumm se podría clasificar como un río de carga mixta de cauce sencillo.

Igualmente se hizo el análisis de la clasificación para ríos aluviales, (Tabla No.2) ayudados con las siguientes formulaciones de Schumm:

$$F = 255 M^{-1.08}$$

$$F = B/H$$

$$M = 55/Q_b$$

$$S = L_c/L_v$$

En donde:

F= Relación ancho profundidad

M= Porcentaje de limo- arcilla en el perímetro del cauce

Q_b = carga de fondo (% de la carga total)

Con esta base se calculó lo siguiente:

$$F = 8.44$$

$$M = 23.5$$

$$Q_b = 2.34$$

En estas condiciones y de acuerdo a la Tabla No.2, el cauce se podría clasificar, por el modo de transporte y tipo de cauce, en sedimentos en carga suspendida. Sin embargo para que este cauce fuese estable, la sinuosidad debería ser mayor de 2 y la relación B/H menor de 10. Al respecto el cauce se ajusta en la relación B/H (8.4), pero no en la sinuosidad (1.11), ésto daría entonces que de acuerdo a la Tabla 2, el cauce se encuentra en proceso de agradación o degradación, sin embargo por las evidencias que presenta el cauce en el tramo entre la calle 34 y la 52 no es posible identificar de que lado está, el proceso gradacional.

En conclusión, intentar clasificar el río Cali, hoy rectificado o canalizado, no es tarea fácil y solo se podrán hacer cálculos un poco más acertados en la medida que transcurran los años y el río verdaderamente manifieste su propio comportamiento o tendencia, que por ahora a excepción del tramo final al Cauca en donde hay erosiones marginales, no hay evidencias de inestabilidad mayores.

Finalmente y por estas razones, se considera todavía más difícil hacer un análisis del efecto de la recava que se propone en este estudio y de ahí que lo que se considere más razonable sea realizar algunas obras de mitigación y atemperamiento a los posibles efectos, como la fijación de orilla en las curvas más forzadas cerca de la confluencia con el río Cauca, construir obras adicionales de fijación de orilla como las recientemente construidas aguas debajo de la calle 52 margen izquierda y proceder a realizar recalces en los muros que así lo requieran por la implicación misma de la recava. Igualmente como se muestra en las

memorias de cálculo se realizaron análisis de estabilidad de taludes para la condición de recava y de ahí que en los sitios de mayores alturas del talud se recomiende hacer un terraceo de éste.

7. REVISION DE LA HIDROLOGIA

7.1 Río Cauca

Mediante un análisis de frecuencias de valores extremos por el método de Gumbel, se obtuvieron los niveles máximos probables a presentarse en el río Cauca en las estaciones Mediacanoa y Juanchito para diferentes períodos de diseño, con el sistema de elevaciones de CVC.

Se aclara que se cuenta únicamente con 13 años de registro desde el inicio de operación de la presa de Salvajina, lo cual puede generar cierto margen de error en las proyecciones, por lo que estos valores deben revisarse y actualizarse con cada registro anual.

6.1.1 Estación Mediacanoa (Registros de niveles máximos 1985-1997, con el río Cauca regulado por Salvajina) (Ver anexo F).

$$n = 13$$

$$\text{Nivel max} = 940.08$$

$$\text{Nivel min} = 937.34$$

$$\sigma = 0.964$$

$$\bar{X} = 938.97$$

$$\text{Nivel máx} = X (1 + KCv)$$

$$K = \frac{-1}{\sigma n} \ln [-\ln \frac{(Tr-1)}{Tr}] - \frac{Yn}{\sigma n}$$

$$Cv = \left[\frac{\sum_{i=1}^n (Xi / \bar{X} - 1)^2}{n-1} \right]^{1/2} = 8.37 \times 10^{-4}$$

$$Yn = 0.507 / \sigma n = 0.9972$$

CUADRO No.6

FACTOR ESTADISTICO - MEDIACANOA

AÑO	$(X_i - \bar{X})^2$
1985	2.20×10^{-7}
1986	1.021×10^{-9}
1987	5.40×10^{-7}
1988	1.25×10^{-6}
1989	1.47×10^{-7}
1990	1.23×10^{-7}
1991	8.00×10^{-7}
1992	3.01×10^{-6}
1993	2.72×10^{-7}
1994	4.50×10^{-7}
1995	1.09×10^{-7}
1996	3.43×10^{-7}
1997	1.40×10^{-6}
$\Sigma = 0.000008.4$	

Para:

CUADRO No.7

NIVELES DE RIO CAUCA EN MEDIACANOA

Tr (años)	K	Nivel máximo	Bt	Δx	Nivel máximo esperado
2.33	0.08	939.00	1.054	0.105	939.10
3	0.40	939.28	1.302	0.130	939.41
5	0.41	939.76	1.311	0.131	939.89
10	1.78	940.37	2.607	0.261	940.63
20	2.51	940.93	3.345	0.334	941.26
30	2.93	941.27	3.775	0.378	941.65
50	3.46	941.69	4.320	0.432	942.12
100	4.17	942.25	5.054	0.505	942.75

Definiendo el intervalo de confianza:

$$\Delta X = \pm t_{\alpha} Se$$

$t_{\alpha} = 1.35$ Distribución de students para un nivel de confianza $\alpha = 90\%$

$$Se = \beta t \frac{\sigma}{n}$$

$$\beta t = (1 + 1.3 K + 1.1 K^2)^{1/2}$$

7.1.2 Estación Juanchito (Registros de niveles máximos 1985-1997, con el río Cauca regulado por Salvajina) (Ver anexo F).

n=	13
Nivel máximo=	955.46
Nivel mínimo=	951.21
$\sigma =$	2.141
$\bar{X} =$	953.42
Nivel máximo=	$\bar{X} (1 + KCv)$

CUADRO No.8
FACTOR ESTADISTICO – JUANCHITO

AÑO	$(X_i - \bar{X})^2$
1985	9.90×10^{-8}
1986	3.56×10^{-8}
1987	1.21×10^{-6}
1988	2.25×10^{-6}
1989	1.35×10^{-7}
1990	4.09×10^{-7}
1991	2.19×10^{-6}
1992	5.37×10^{-6}
1993	7.76×10^{-7}
1994	8.91×10^{-7}
1995	1.76×10^{-7}
1996	4.51×10^{-7}
1997	4.58×10^{-6}
$\Sigma = 1.86 \times 10^{-5}$	
N = 13	
Cv = 1.245×10^{-3}	

CUADRO No.9
NIVELES MAXIMOS DEL RIO CAUCA EN JUANCHITO

Tr (años)	K	Nivel máximo	Bt	Δx	Nivel máximo esperado
2.33	0.08	953.51	1.54	0.23	953.74
3	0.40	953.89	1.302	0.29	954.18
5	0.41	954.60	1.311	0.29	954.89
10	1.78	955.50	2.607	0.58	956.08
20	2.51	956.39	3.345	0.74	957.13
30	2.93	956.90	3.775	0.84	957.74
50	3.46	957.47	4.320	0.96	958.43
100	4.17	958.31	5.054	1.12	959.43

Abcisa Juanchito	=	K132 + 250
Abcisa para sitio proyecto (Río Cali)	=	K139 + 350
Abcisa Mediacanoa	=	K211 + 820
Longitud Juanchito – Mediacanoa	=	79.570 ml
Longitud Mediacanoa – Río Cali	=	72.470 ml
Longitud Juanchito-Río Cali	=	7.100 ml

7.1.3 Niveles históricos sitio del proyecto (Desembocadura del río Cali)

Deducidos por interpolación con base en los niveles de las estaciones de Juanchito (aguas arriba) y Mediacanoa (aguas abajo).

CUADRO No.10

NIVELES MAXIMOS DE RIO CAUCA EN DESEMBOCADURA DEL RIO CALI

Tr (años)	Nivel máximo esperado (m.s.n.m sistema CVC)	Nivel máximo esperado (m.s.n.m sistema CMT)
1:2.33	952.43	946.50
1:3	952.86	946.93
1:5	953.55	947.62
1:10	954.70	948.77
1:20	955.71	949.78
1:30	956.30	950.37
1:50	956.97	951.04
1:100	957.94	952.01

7.2 Río Cali

La hidrología del río Cali fué elaborada por el Ing. Guillermo Regalado H. en su estudio del río Cali en el sector del Zoológico a la calle 15N en Septiembre de 1994, y revisada por Hidro-Occidente Ltda. en Octubre de 1997.

Revisados nuevamente los criterios de cálculo, la información utilizada, y la aplicación de los modelos y sus deducciones prácticas, se concluye que la

hidrología es válida y vigente para este estudio. Los puntos más importantes de la misma se presentan en el anexo F.

Se presenta el cuadro de caudales máximos recomendados:

CUADRO No.11

CAUDALES DEL RIO CALI EN LA CONFLUENCIA CON RIO AGUACATAL

PERIODO DE RETORNO Tr (años)	CAUDALES (M ³ /S)		
	RIO CALI	AGUACATAL	TOTAL
2	50.5	17.3	67.8
10	116.8	41.6	158.4
20	148.2	50.9	199.1
30	167.7	56.3	224.0
50	193.7	63.0	256.7
100	231.6	72.0	303.6

7.3 Canales pluviales

Se refiere este ítem al caudal de aporte de aguas lluvias tanto de la zona de ladera en el sector noroccidente de Cali, como el caudal del sector urbano en las dos márgenes del río Cali, en el tramo en estudio.

El sistema de drenaje pluvial de Cali en el sector noroccidente consiste en unos canales colectores que recogen las aguas de la ladera y las conducen en sentido oeste-este hasta el río Cali por su margen izquierda.

El sector noreste de la ciudad drena directamente al río Cali, contando además con el canal Guaduales que recoge un aporte considerable y lo conduce hasta el río Cali en su margen derecha.

El sector de Floralia drena mediante una estación de bombas directamente al río Cali.

Para la obtención de los caudales de los canales El Bosque, Menga, La Campiña y Calle 52, en la zona de ladera, se hizo uso de la hidrología de la zona de ladera elaborada por Sinco Ltda para las empresas Municipales de

Cali, en 1997, proyecto denominado "Estudio hidrológico e hidráulico para el diseño del canal El Bosque".

Los caudales para la zona de ladera de los canales Santa Mónica y Chipichape fueron estimados por Hidroestudios con base en el rendimiento de las cuencas vecinas propuesto por Sinco Ltda en el referido estudio, y con las áreas respectivas para cada cuenca.

Para el aporte de caudales del sector urbano (de la Av.6N hacia abajo) se hizo uso del método racional, mediante el uso de las curvas I.F.D. para la estación pluviográfica Colegio San Luis obtenidos en el mencionado estudio de Sinco Ltda

$$I = \frac{5547,51 T_r^{0.1744}}{(t+48.5895)^{1.073}}$$

En el caso del canal Guaduales se hizo uso de las curvas I.F.D. para la estación Planta río Cauca obtenida por el Ingeniero Alberto Patiño M. en el estudio de actualización del sistema de drenaje pluvial de la zona oriental de Cali.

$$I = \frac{2685,76 T_r^{0.265}}{(t+23.35)^{1.013}}$$

Los caudales así calculados se presentan en los cuadros Nos.12, 13, 14 y 15, los cuales se interpretan así: El cuadro No.12 contiene los caudales calculados por HIDROESTUDIOS LTDA entre la Av.6N y el río Cali. El cuadro No.13 contiene los caudales calculados por Sinco Ltda entre la cabecera de la cuenca y la Av.6N. El cuadro No.14 contiene la sumatoria de los caudales de los cuadros 13 y 14 para cada canal, hasta la Av.4N. El cuadro 15 contiene la sumatoria del cuadro 14 y los caudales entre la Av.4N y el río Cali.

CUADRO No.12
RIO CALI Y CANALES
CAUDALES DE APOORTE EN LA ZONA URBANA (ENTRE AV.6N Y EL RÍO CALI)

$$I=(5547.51TR^{1744}/(t+48.5895)^{1.073}) * (1/0.36) \text{ para } 10 \text{ min} \leq t \leq 180 \text{ min}$$

Q= CIA

C=0.6

(FUENTE: SINCO LTDA.)

RIO CALI	CAUDALES EN SITIOS DE ENTREGAS EXISTENTES				
	TR=5	TR=10	TR=20	TR=50	TR=100
P0	3.08	3.47	3.92	4.60	5.19
P0'	2.96	3.34	3.77	4.42	4.99
P1	4.89	5.52	6.23	7.31	8.25
P2	1.13	1.26	1.43	1.68	1.89
P3	3.72	4.20	4.74	5.56	6.23
P4	1.33	1.50	1.69	1.99	2.24
P5	2.11	2.39	2.70	3.17	3.56
P6	0.92	1.04	1.18	1.39	1.56
P7	2.76	3.12	3.52	4.13	4.66
P8	2.35	2.65	2.99	3.51	3.96
P9	2.53	2.87	3.23	3.79	4.27
P10	3.30	3.73	4.21	4.94	5.58
TOTALES	31.08	35.09	39.61	46.49	52.38

CANAL STA. MONICA	CAUDALES EN SITIOS DE ENTREGAS EXISTENTES				
	TR=5	TR=10	TR=20	TR=50	TR=100
P1	1.88	2.13	2.40	2.82	3.18
P2	0.80	0.91	1.03	1.21	1.37
P3	0.74	0.84	0.95	1.11	1.26
P4	0.90	1.01	1.14	1.34	1.51
P5	1.40	1.58	1.79	2.09	2.36
TOTALES	6.72	6.47	7.31	8.57	9.68

CANAL VIPASA	CAUDALES EN SITIOS DE ENTREGAS EXISTENTES				
	TR=5	TR=10	TR=20	TR=50	TR=100
P0	1.29	1.46	1.65	1.93	2.18
P1	1.65	1.87	2.11	2.48	2.79
P2	1.99	2.25	2.54	2.99	3.37
P3	0.41	0.45	0.51	0.61	0.69
P4	2.18	2.46	2.78	3.26	3.68
P5	0.61	0.69	0.78	0.92	1.04
TOTALES	8.13	9.18	10.37	12.19	13.75

CANAL CALLE 52	CAUDALES EN SITIOS DE ENTREGAS EXISTENTES				
	TR=5	TR=10	TR=20	TR=50	TR=100
P0	3.88	4.38	4.95	5.80	6.55
P1	0.90	1.01	1.14	1.34	1.51
P2	0.80	0.91	1.03	1.20	1.35
P3	3.05	3.44	3.88	4.55	5.14
TOTALES	8.63	9.74	11.00	12.89	14.55

CANAL MENGÁ	CAUDALES EN SITIOS DE ENTREGAS EXISTENTES				
	TR=5	TR=10	TR=20	TR=50	TR=100
P1	2.38	3.19	3.60	4.42	4.77
P2	2.82	3.17	3.58	4.20	4.75
P3	1.82	2.06	2.32	2.72	3.07
P4	1.90	2.15	2.43	2.85	3.21
TOTALES	9.37	10.57	11.93	13.99	15.80

* Ver plano No.166-02; Caudales en las entregas directas existentes sin tener en cuenta el aporte de la ladera.

CUADRO No. 13

**CAUDALES DE APOORTE APROXIMADOS EN LA ZONA DE LADERA
(ENTRE LA CABECERA DE LA CUENCA Y LA AV.6N)**

CANAL	AREA (km ²)	CAUDALES EN SITIOS DE ENTREGAS EXISTENTES				
		TR=5	TR=10	TR=20	TR=50	TR=100
STA. MONICA	1.45	5.22	7.57	8.53	10.77	12.51
LA CAMPIÑA	1.58	7.27	9.46	11.63	14.51	16.72
CALLE 52	0.54	3.93	5.11	6.27	7.83	9.02
MENGA	3.5	12.60	16.60	20.60	26.00	30.20
BOSQUE (Ramal izq)	1.55	6.21	8.09	9.93	12.34	14.30
CHIPICHAPE	1.21	4.85	6.31	7.75	9.63	11.16

Los caudales de ladera de los canales La Campiña, calle 52, Menga, y el Bosque fueron tomados del estudio por Sinco Ltda.

Los caudales de ladera de los canales Santa Mónica y Chipichape fueron estimados con base en el rendimiento de las cuencas vecinas y con las áreas definidas en el estudio elaborado por CVC, convenio con EMCALI, 1989.

CUADRO No.14

**CAUDALES DE APOORTE APROXIMADOS EN LA AV.4N (CON LADERA,
ENTRE LA CABECERA DE LA CUENCA Y LA AV. 4N)**

CANAL	AREA (km ²)	CAUDALES EN SITIOS DE ENTREGAS EXISTENTES				
		TR=5	TR=10	TR=20	TR=50	TR=100
STA. MONICA	1.48	7.10	9.70	10.93	13.59	15.69
VIPASA-LA CAMPIÑA	2.85	13.41	17.23	21.03	26.07	30.06
CALLE 52	1.44	7.81	9.49	11.22	13.63	15.57
MENGA (Sin C. Bosque)	3.87	13.93	18.35	22.60	28.75	33.39
MENGA (Con C. Bosque)	5.42	20.14	26.44	32.53	41.09	47.69

CUADRO No.15

**CAUDALES APROXIMADOS DE APORTES AL RIO CALI SITIO AV.2N
(TOTALES CON LADERA, ENTRE LA CABECERA DE LA CUENCA Y EL RIO
CALI)**

CANAL	AREA (km ²)	CAUDALES EN SITIOS DE ENTREGAS EXISTENTES				
		TR=5	TR=10	TR=20	TR=50	TR=100
STA. MONICA	1.74	10.94	14.04	15.84	19.34	22.19
VIPASA-LA CAMPIÑA	4.59	20.25	24.44	27.80	32.50	36.27
CALLE 52	1.86	12.56	14.85	17.27	20.72	23.57
MENGA (Sin C. Bosque)	4.58	23.30	28.92	34.53	42.74	49.19
MENGA (Con C. Bosque)	6.13	29.51	37.01	44.46	55.08	63.49
GUADUALES	1.33	10.36	12.45	14.96	19.07	22.92

El canal Chipichape tiene una gran restricción en el sector de Chipichape, como consecuencia de un box culvert existente con capacidad máxima de 5.80 m³/seg por lo cual su aporte al Canal Vipasa en la zona de ladera se tomó como máximo de 5.80 m³/seg para todos los casos.

8. HIDRAULICA

8.1 Generalidades.-

El paso más importante del análisis lo constituye la necesidad de conocer los perfiles de agua para el caudal de diseño teniendo en cuenta todo el entorno de los cauces. Para ello se utilizó el HEC RAS programa que permite analizar detalladamente los componentes responsables del flujo del agua a través de los cauces y simula unas condiciones aceptables, logrando así conocer al efecto de las obras de arte y en general de los espacios disponibles en los cauces sobre el nivel del agua en una creciente. Así se determina la magnitud y sitios de los desbordamientos, causas y se visualizan las soluciones.

8.2 Metodología.-

En razón a que los cauces presentan un comportamiento de flujo no uniforme, es necesario utilizar para la obtención de los perfiles de agua un modelo de aplicación para flujo gradualmente variado, que refleje el comportamiento de los niveles de agua al transitar un caudal de determinada frecuencia por el cauce.

El modelo a usar es el HEC-RAS (Hydrologic Engineering Center River Analysis System) y fue elaborado por el cuerpo de Ingenieros de los Estados Unidos de Norteamérica (U.S.A - COE). Sus principios matemáticos se basan en la Ecuación de la Energía y en la Ecuación del Momentum lo cual le permite operar bajo las siguientes condiciones de trabajo (simultáneas o individuales):

- Flujo permanente y gradualmente variado en corrientes naturales o canales artificiales.
- Aplicable a un tramo aislado, a un sistema dendrítico o a una red completa de canales (circuitos cerrados).
- Flujo subcrítico, supercrítico o régimen combinado.
- Basado en la solución de la ecuación de la energía para flujo a superficie libre, conjuntamente con la ecuación de continuidad.
- Pérdidas por fricción consideradas a través de la ecuación de Manning.

- Pérdidas locales por expansión y contracción.
- Ecuación de la cantidad de movimiento: Utilizada para casos de flujo rápidamente variado.
 - + Régimen combinado (resalto hidráulico).
 - + Puentes, alcantarillas (culverts), confluencias y desviaciones.
- Se puede considerar el efecto de obstrucciones en el flujo.
- Análisis y manejo de planicies de inundación.

8.3 Aplicación.-

Este tipo Software por pertenecer a lo que se denomina "Próxima Generación de Programas", le permite al usuario mantener un contacto gráfico y directo con el programa facilitando no solamente el manejo operativo sino sus resultados de aplicación.

Los datos a ingresar al programa son:

- Secciones topográficas: Individuales, no es necesario sectorizar el cauce.
- Distancia entre secciones.
- Variación del coeficiente de rugosidad.
- Coeficientes para evaluar pérdidas locales (contracción y expansión).
- Definición de bancas (orillas) a criterio.
- Entrada de datos de flujo (diferentes frecuencias de diseño) y opción para modificar el flujo en un tramo específico.
- Condiciones de borde:
 - Supercrítico (aguas arriba)
 - Subcrítico (aguas abajo)
 - Régimen combinado (ag.arriba y ag.abajo)
- Involucrar obras: Puentes, culverts, vertederos, etc.

Estos datos se pueden introducir en unidades métricas ó inglesas.

Del análisis de los numerales anteriores y de conformidad con la metodología y enfoque que se acaban de plantear, se establece la necesidad de calcular los perfiles del agua correspondientes a los caudales de diseño del río y conocer así los niveles de agua en su recorrido para

definir las obras a lo largo del tramo analizado. Este procedimiento involucra las obras y obstáculos que tienen los cauces en la longitud de análisis.

8.4 Coeficientes de rugosidad.-

Se pretende hacer en este numeral una especial atención a la forma como el programa de computador determina la rugosidad equivalente. Existen muchas hipótesis para el cálculo de esta rugosidad definidas por diferentes autores: Pavlovskii, Muhlhofer, Banks, Lotter, etc.; el modelo HEC-RAS usa las recomendaciones de Horton y Einstein que se basa en el supuesto de considerar que cada sub-área tiene la misma velocidad e igual a la velocidad media de la sección con lo cual se obtiene que,

$$n_c = \frac{[\sum (P_i n_i^{1.5})]}{P}^{2/3}$$

Donde: n_c = Rugosidad equivalente
 n_i = Rugosidad de la sub-área
 P, P_i = Perímetros mojados del área total y subáreas

El procedimiento consiste en dividir la sección hidráulica en las partes que sean necesarias y asignarles un valor "n" de rugosidad según corresponda a su naturaleza física de oposición al flujo para lo cual se usan las diversas recomendaciones que se dan mediante tablas, fotografías y ensayos de laboratorio. Como las secciones están geométricamente definidas, el modelo evalúa con la fórmula anterior el valor de rugosidad equivalente, ver los capítulos 2 y 3 del manual del HEC-RAS (páginas 2-6, 2-7 y 3-12 a 3-16) y el libro Hidráulica de Canales Abiertos, V.T. Chow (páginas 108 a 120 y página 135).

De acuerdo con la literatura mencionada y con el procedimiento de Cowan, el valor de n está dado por:

$$n = (n_0 + n_1 + n_2 + n_3 + n_4) m_s$$

Donde:

- n_0 = Valor básico del material considerado en tierra, $n_0 = 0.020$
- n_1 = Valor para el grado de irregularidad, considerado menor para cauces ligeramente erosionados, $n_1 = 0.005$
- n_2 = Variaciones de la sección transversal, ocasionalmente alternante, $n_2 = 0.005$

- n_3 = Efecto relativo de obstrucciones de menor a apreciable, n_3 = 0.015
 n_4 = Vegetación baja, n_4 = 0.005
 m_5 = Cantidad de meandros menor, para sinuosidad $S \leq 1.2$, m_5 = 1.0

De estos valores resulta n = 0.050, que es el que se usará para el cauce, mientras que para las bermas se considera un aumento de 0.010 por incremento de vegetación y obstrucciones, y se usará n = 0.060.

Se deja constancia que inicialmente se pretendió usar la información existente de la antigua estación bomberos, con el propósito de reconstruir con base en las crecientes registradas, los niveles de la curva de calibración y los caudales, el valor real de la rugosidad para este tramo. Esto se descartó porque no fue posible encontrar la información detallada requerida en los archivos de CVC.

8.5 Períodos de retorno.-

Para definir los períodos de retorno y la simultaneidad de los eventos, se tuvo en cuenta la máxima protección existente en Cali, que corresponde al dique marginal izquierdo de protección del río Cauca. Como se desprende de la hidrología analizada, el nivel del río Cauca para 1:30 años es la el. CMT 950.37, y el de 1:50 años es la el. CMT 951.04, mientras que el dique existente en Floralia tiene la el. CMT 951.30. Es así como se decidió usar como nivel máximo en el río Cauca el de aproximadamente un metro por debajo de los diques existentes en Floralia, correspondiente a un período de retorno de 1:30 años. Se aclara que cuando fue diseñado el dique de Floralia en 1981, este se concibió para una frecuencia de 1:100 años con los registros de la época. El análisis actualizado indica que, a causa de altos niveles presentados en los años recientes en el río Cauca, la frecuencia con bordo libre de 1 mts se estima en 1:30 años para los diques existentes en Floralia. Sin embargo, el análisis para los 13 años de registro existentes podría dar cierto margen de error, por lo que se debe revisar y actualizar la hidrología con cada nuevo registro anual.

Aunque idealmente se deben verificar niveles en un centro urbano con períodos superiores a 1:30 años, se definen como períodos de retorno del río Cali los de 1:2; 1:10; 1:50 y 1:100, y los de los canales pluviales como: 1:10, 1:20 y 1:50.

Estas frecuencias de diseño arrojarán diferentes niveles de agua, y sus permutaciones aportarán toda una gama de posibilidades de análisis y protección, como se presenta en los numerales sub-siguientes, tanto para

las condiciones actuales como para las modificaciones que se planteen como alternativas de solución.

8.6 Resultados.-

a. *Río Cali*

En el modelo se corrieron un considerable número de permutaciones con las diferentes frecuencias, de las cuales se presentan las más representativas, que se resumen así:

CUADRO No. 16
RIO CALI-RESULTADOS DE SIMULTANEIDAD DE Tr, SITUACION ACTUAL

COMBINACION DE FRECUENCIAS			RESULTADOS
Cauca 3	Cali 2	Canales 0	No hay desbordamientos
Cauca 3	Cali 2	Canales 10, 20, 50	Desbordamientos en Camilo Torres, Brisas de los Alamos y margen izquierda frente a Guaduales
Cauca 3	Cali 10	Canales 0	Desbordamientos en Camilo Torres, Brisas de los Alamos y margen izquierda frente a Guaduales
Cauca 3	Cali 10	Canales 10, 20, 50	Desbordamientos en la Isla, Camilo Torres, Brisas de los Alamos y margen izquierda frente a Guaduales
Cauca 3	Cali 50	Canales 0	Desbordamientos en la Isla, Camilo Torres, Brisas de los Alamos y margen izquierda frente a Guaduales
Cauca 3	Cali 50	Canales 10, 20, 50	Desbordamientos en la Isla, Camilo Torres, Brisas de los Alamos y margen izquierda frente a Guaduales y supera dique Floralia
Cauca 3	Cali 100	Canales 0	Desbordamientos en la Isla, Camilo Torres, Brisas de los Alamos y margen izquierda frente a Guaduales y supera dique Floralia
Cauca 3	Cali 100	Canales 10, 20, 50	Desbordamientos en la Isla, Camilo Torres, Brisas de los Alamos y margen izquierda frente a Guaduales y supera dique Floralia
Cauca 30	Cali 2	Canales 0	Desbordamientos en la Isla, Camilo Torres, Brisas de los Alamos y margen izquierda frente a Guaduales y supera dique Floralia
Cauca 30	Cali 2	Canales 10, 20, 50	Desbordamientos en la Isla, Camilo Torres, Brisas de los Alamos y margen izquierda frente a Guaduales y supera dique Floralia

b. Canales Pluviales

Al igual que en el río, se corrieron muchas permutaciones para diferente combinación de frecuencias, de las que se destacan:

CUADRO No.17
CANALES PLUVIALES – RESULTADOS DE SIMULTANEIDAD DE Tr,
SITUACION ACTUAL

COMBINACION DE FRECUENCIAS	CANAL	RESULTADOS
Cauca 3, Cali 2, Canales 0	Calle 34	No desborda
	Calle 45	No desborda
	Calle 52	No desborda
	Calle 67	Desbordamiento entre Av.2 ^{AN} y Av. 3 ^N
	Guaduales	No desborda
	Acopi	Desbordamiento
Cauca 3, Cali 2, Canales 10, 20, 50	Calle 34	Desbordamiento generalizado
	Calle 45	Desbordamiento en Av.2 ^{AN} y Av. 3 ^N
	Calle 52	Desbordamiento en Av.2 ^{AN} y Av. 3 ^N
	Calle 67	Desbordamiento generalizado
	Guaduales	Desbordamiento generalizado
	Acopi	Desbordamiento generalizado
Cauca 3, Cali 50, Canales 0	Calle 34	Desbordamiento en Av.2 ^{AN}
	Calle 45	Desbordamiento en Av.2 ^{AN} y Av. 3 ^N
	Calle 52	Desbordamiento generalizado
	Calle 67	Desbordamiento generalizado
	Guaduales	Desbordamiento generalizado
	Acopi	Desbordamiento generalizado
Cauca 3, Cali, 50, Canales 10, 20, 50	Todos	Desbordamiento generalizado
Cauca 30, Cali 2, Canales 0	Calle 34	No desborda
	Calle 45	No desborda
	Calle 52	No desborda
	Calle 67	Desbordamiento generalizado
	Guaduales	Desbordamiento generalizado
	Acopi	Desbordamiento generalizado
Cauca 30, Cali 2, Canales 10, 20, 50	Calle 34	Desbordamiento en Av.2 ^{AN} y Av. 3 ^N
	Calle 45	Desbordamiento en Av.2 ^{AN} y Av. 3 ^N
	Calle 52	Desbordamiento en Av.2 ^{AN}
	Calle 67	Desbordamiento generalizado
	Guaduales	Desbordamiento generalizado
	Acopi	Desbordamiento generalizado

8.7 Analisis de socavación

Durante la creciente se produce un aumento de la velocidad de la corriente con lo cual se incrementa la capacidad de desprender y arrastrar las partículas del fondo. El proceso causa un descenso del lecho del río y al mismo tiempo un ascenso de la superficie de agua. Esta acción erosiva del agua puede poner en peligro las fundaciones de puentes por socavación y arrastre de los materiales situados alrededor o debajo de pilas y estribos de puentes.

También se presenta el fenómeno de socavación en el lado exterior de las curvas pues el ataque de la corriente arrastra el material del fondo hacia la zona interior de la curva.

A partir de las granulometrias del material del fondo del cauce tomados por Grupo Suelos (ver anexo H) y aplicando el método de Lischtván – Levediev, se calcularon los valores de socavación general del cauce para diferentes frecuencias de diseño en el río y nivel del río Cauca de 1 en 3 años, sin incluir aportes de los canales que confluyen al río.

Los cálculos detallados se presentan en el anexo C, describiendo la metodología utilizada.

A continuación se resumen los resultados de socavación general para los diferentes tramos, tanto para las condiciones actuales como para después de realizada la recava que se propone como obra de mitigación en los numerales 11 y 12.

CUADRO No.18

**SOCAVACION EN CONDICIONES ACTUALES
METODO DE LISCHTVAN-LEVEDIEV**

TRAMO (NUMERACION SEGÚN TOPOGRAFIA)	SOCAVACION (m)	
	Tr 1:10	Tr 1:50
A1 (entre secciones 45 y 63)	-0.47*	-0.80*
A2 (entre secciones 31 y 45)	-0.26*	-0.01*
A3 (entre secciones 19 y 31)	0.08	-0.50*
A4 (entre secciones 1 y 19)	0.26	-0.76*

* No se presenta fenómeno de erosión (socavación) en el cauce

CUADRO No.19

**SOCAVACION DESPUES DE LA RECAVA
METODO DE LISCHTVAN-LEVEDIEV**

TRAMO (NUMERACION SEGÚN TOPOGRAFIA)	SOCAVACION (m)	
	Tr 1:10	Tr 1:50
A1 (entre secciones 45 y 63)	0.97	1.75•
A2 (entre secciones 31 y 45)	0.12*	0.26
A3 (entre secciones 19 y 31)	0.54	1.04
A4 (entre secciones 1 y 19)	0.58	0.76

- Conviene citar que en virtud del efecto que ejercen los niveles del río Cauca sobre el río Cali, principalmente en los últimos 700 mts de la desembocadura, es posible que este valor de socavación sea en realidad menor al aquí calculado.

A continuación se presentan los resultados de la socavación calculados por la formulación propuesta por Marcel Ramette en revista francesa titulada Hoville-Blanche No. 1, 1982 y traducida por el ingeniero Freide Guzmán en junio de 1984.

Para las mismas características geométricas e hidráulicas utilizadas con la metodología de Lischtnan-Levediev, se obtuvieron los siguientes resultados.

CUADRO No.19A

SOCAVACION DESPUES DE LA RECAVA METODO DE MARCEL RAMETTE

TRAMO (NUMERACION SEGÚN TOPOGRAFIA)	SOCAVACION (m)	
	Tr 1:10	Tr 1:50
A1 (entre secciones 45 y 63)	1.10	0.56
A2 (entre secciones 31 y 45)	0.94	0.83
A3 (entre secciones 19 y 31)	1.44	0.38
A4 (entre secciones 1 y 19)	1.62	0.92

Se puede concluir que por esta metodología se obtienen socavaciones mayores para una frecuencia de 1:10 años que para la frecuencia de diseño de 1:50 años.

Teniendo en cuenta que sobre la teoría de socavación no existe algo contundente, y comparando los cuadros 19 y 19A se observan resultados diferentes, se propone en este estudio el uso de los valores de socavación que figuran en el cuadro 19, calculados por el método de Lischtnan-Levediev.

9. ANALISIS DE INUNDABILIDAD (SITUACION ACTUAL)

A la luz de los resultados de los niveles de agua para diferentes frecuencias resumidos en el numeral anterior, se visualizan varios indicadores que permiten formular el análisis de inundabilidad.

En primer lugar está la gran influencia que ejerce el río Cauca sobre el río Cali, y éste a su vez sobre los canales pluviales. De los cuadros de resultados Nos. 16 y 17 y la graficación de los perfiles hidráulicos del anexo B se observa que la frecuencia de 1:30 del río Cauca induce desbordamientos generalizados en el río Cali, aún con una frecuencia baja de éste, como 1:2 años. Así mismo se observa la influencia de esta combinación de frecuencias (Cauca: 1:30 y Cali 1:2) sobre los canales pluviales mas bajos, que son el Menga (calle 67), Guaduales (sin bombeo) y Acopi, los que evidencian desbordamientos generalizados aún para la condición de aporte nulo de las áreas tributarias de los canales.

En segundo término se aprecia la influencia del río Cali sobre los canales, ya que con niveles moderados del río Cauca (1:3) y niveles del río Cali 1:50, se presenta desbordamiento generalizado en todos los canales cuando estos afrontan caudales de frecuencias 10, 20 y 50, y aún en la condición de no aporte de las áreas tributarias de los canales, hay desbordamiento generalizado en los canales Menga (calle 67), Guaduales (sin bombeo) y Acopi.

Dada la complejidad y volumen de la información generada, se hace necesario definir cual es la condición apropiada para el análisis de inundabilidad. Tal como se mencionó en el análisis de los períodos de retorno, el punto de referencia fundamental es el dique de Floralia que es parte integral del dique de la margen izquierda del río Cauca en el sector.

Se pretende entonces escoger un nivel de combinaciones de crecientes equivalente a la altura del dique de Floralia y de su prolongación hasta la estación de bombeo de Guaduales. Estos niveles corresponden a la combinación de frecuencias río Cauca 1:3, río Cali 1:50 y canales cero ó su similar (un poco mas baja) río Cauca 1:3, río Cali 1:2 y Canales 1:50 todo esto para la inundabilidad del río Cali.

Con el mismo principio del punto anterior, para el análisis de inundabilidad de los canales, se escogió Cauca 1:3, Cali 1:2 y Canales 1:20.

Para estas condiciones se presenta en los cuadros siguientes el análisis de inundabilidad del río Cali y de los canales pluviales.

CUADRO No.20

RIO CALI ANALISIS DE INUNDABILIDAD *

TRAMO	SECCIONES	INUNDABILIDAD		PUENTE	COMENTARIOS
		IZQUIERDA	DERECHA		
CALLES 34-39	61-66	Desbordamiento	Desbordamiento	CALLE 34	Desbordamiento de 1m. por encima de la losa. Desborda 1.2m. margen izquierda y 2.5 la derecha
				CALLE 39	Desbordamiento de 2m. por encima de la losa.
CALLES 39-44	55-61	No desborda	Desbordamiento		Desborda 1.25 en margen derecha. B. La Isla
CALLES 44-52	45-55	No desborda	Desbordamiento	CALLE 44	No desborda. Bordo libre 0.4m.
					Desborda margen derecha 2.6m. B. La Isla
CALLES 52-70	32-55	No desborda	Desbordamiento	CALLE 52	No desborda. Flujo a presión con h=0.5m.
					Desborda margen derecha 2.1m. Camilo Torres
CALLE 70- Guaduales	20-32	Desbordamiento	No desborda	CALLE 70	No desborda. No hay bordo libre.
Guaduales- Río Cauca	1-20	Desbordamiento	Desbordamiento en berma		Desborda margen izquierda 1.5m. Brisas de los Álamos
					Desborda margen izquierda 4.5 m. Desborda berma derecha 3.3m. No desborda dique Floralia.
* Situación actual, para las condiciones escogidas: Río Cauca 1:3; Río Cali 1:50; Canales 0, equivalente a:					
Río Cauca 1:3; Río Cali 1:2; Canales 1:50					

CUADRO No.21**CANALES PLUVIALES
ANÁLISIS DE INUNDABILIDAD ***

CANAL	INUNDABILIDAD			COMENTARIOS
	AV.2	AV.3	AV.4	
Calle 34	Desborda	Desborda	Desborda	Desbordamiento generalizado de hasta 2 m
Calle 45	Desborda	Desborda	No desborda	Desbordamientos puntuales en los boxes de hasta 0.2 m
Calle 52	Desborda	Desborda	No desborda	Desbordamientos puntuales en los boxes de hasta 0.2 m
Calle 67	Desborda	Desborda	No desborda	Desbordamiento generalizado casi hasta Av.4 de hasta 2.5 m
Guaduales Calle 72	Desbordamiento (sin bombeo)			Desbordamiento generalizado de hasta 2.5 m
Acopi	Desbordamiento			Desbordamiento generalizado de hasta 2.5 m

* Situación actual, análisis de inundabilidad para la condición escogida: Río Cauca 1:3; Río Cali 1:2; Canales pluviales 1:20

10. DIAGNOSTICO

10.1 Identificación del problema.-

El problema fundamental que sufre el tramo analizado del río Cali y sus afluentes pluviales se resume en la inundabilidad intrínseca de las áreas anexas a los cauces, por ser éstas planicies o valle de inundación, intervenidas por el hombre sin mayores adecuaciones, precauciones o planificación.

La ocupación urbana de sus riveras y entorno con viviendas e infraestructura, aunadas a rectificaciones del cauce, han potencializado la capacidad erosiva del río en unos tramos y la agradación ó acumulación de sólidos en otros con la consiguiente elevación del nivel del cauce. El recurrente bote de escombros y de basuras, los residuos de la explotación minera, el vertimiento de aguas negras e industriales han agravado el problema generado por la ocupación de las orillas, puesto que el río tiene una capacidad de arrastre inherente a sus propios sedimentos, pero no está en capacidad de transportar apropiadamente elementos extraños a su cauce. Las limitaciones básicas de las obras de arte representadas en estructuras de cruce, puentes y obras de infraestructura en general tanto en el río Cali, como en los caudales pluviales, completan el cúmulo de interferencias contra el sistema de drenaje del sector noroccidental del Cali. Esta problemática se traduce en recurrentes desbordamientos aún para crecientes moderadas producidas por lluvias de bajas frecuencias, lo que denota lo susceptible del sector a sufrir las consecuencias de estos eventos.

En resumen, el problema se define así:

- a. Urbanización de áreas planas en el entorno del río Cali y a sus afluentes, susceptibles a sufrir naturalmente inundaciones (llanuras de inundación)
- b. Implementación urbana, desconociendo la importancia, en un proceso de planificación, la necesidad de adecuar áreas a desarrollar para que las inundaciones no afecten.
- c. Ocupación de las franjas forestales protectoras del río Cali, que agravan la situación.

- d. Dificultad para concebir obras de mitigación y conciliadas con el aspecto medio ambiental y paisajístico, de mediano y largo plazos, debido a la alta ocupación de las orillas del río y los canales.

10.2 Identificación de los puntos más vulnerables.-

De conformidad con las determinaciones plasmadas en los numerales anteriores, se hace aquí precisión sobre los puntos mas suceptibles y los que en consecuencia merecen la más prioritaria atención:

a. *Río Cali*

Los sectores La Isla y Camilo Torres son los más sensibles a cualquier evento de crecientes lluvias. Los barrios Brisas de los Alamos, Ignacio Rengifo, Bueno Madrid y Flora Industrial son los que siguen en sensibilidad a los eventos de crecientes.

En cuanto a infraestructura, el puente peatonal que une las dependencias de Emsirva con La Isla es el que representa mas peligro para la población, pues fue construido con condiciones muy precarias tanto en su gálibo como en su luz, con invasión del cauce al construir los estribos en el lecho del río, y además tiene la superestructura evidentes signos de agrietamiento y flexión.

Otra comunidad expuesta a los embates del río tanto por erosión lateral como por desbordamientos, es la ubicada en la berma cercana a la desembocadura del río Cali, entre el lecho de éste y el dique de protección marginal derecho de Floralia.

b. *Canales pluviales*

En la superposición de las rasantes de fondo de los canales pluviales teniendo como referencia el fondo del río Cali (Ver figura No. 9) se aprecia la precaria situación del canal de la calle 52 respecto de los de las calles 34, 45 y 69, puesto que es el mas tendido ó plano de los afluentes del río Cali en el sector, evidenciando su sensibilidad a los remansos o represamientos que producen los ríos Cauca y Cali.

En general los 4 canales mencionados tienen dificultades, por las obras de arte, que presentan serias obstrucciones al flujo, principalmente las de aguas abajo como son los boxes de las avenidas 2N y 3N y una serie de tuberías del canal Menga ó de la calle 69, las que están siendo reemplazadas en la actualidad (Noviembre de 1998).

En cuanto a los canales Guaduales y Acopi, éstos presentan una gran sensibilidad a cualquier evento, no solo por ser los mas cercanos al río Cauca y los mas bajos, sino porque sus rasantes son

las de menor pendiente. Sin embargo, el canal Guaduales no ha presentado problemas desde que se instaló a mediados de 1997 la estación de bombeo con capacidad de 10 m³/s, con la cual ha evacuado satisfactoriamente las crecientes provenientes de su área de influencia.

En cuanto al canal Acopi, no solo es el de menor sección de todos los canales analizados, sino que tiene una importante área de influencia sin que exista o esté planeado un sistema de drenaje para manejar estas aguas provenientes de excesos del canal Menga, de crecientes de los ríos Cauca y Cali, de la Poligonal F, de la urbanización Acopi y de otras áreas del Municipio de Yumbo.

11. ANALISIS DE ALTERNATIVAS DE MANEJO

11.1 Generalidades

De conformidad con las consideraciones de los numerales anteriores, se ha identificado una estrategia para el manejo del problema, la cual contempla los siguientes grandes temas:

a. *Gestiones a realizar por la Administración Municipal y el Concejo*

- a1. Proyectos y planes de recuperación de áreas marginales al río Cali, incluyendo un plan de gestión comunitaria.

En cuanto a las posibles reubicaciones de los espacios ocupados, por tratarse de un tema que concierne a varias dependencias de la Administración Municipal de Cali, esta consultoría se limita a indicar la susceptibilidad de inundabilidad que estas ocupaciones corren, y se deja constancia que para las simulaciones se consideró una berma libre mínima de 5 mts en cada margen (desde la corona del barranco hacia adentro). Sin embargo, en la implementación de una recuperación de orillas, deberá ser mayor esta franja.

- a2. Definición de grados de protección de las márgenes.

- a3. Definición del riesgo aceptable.

b. *Obras de ingeniería*

- b1. Diseño y construcción de obras civiles a corto, mediano y largo plazo, ajustadas a los puntos anteriores (literales a1, a2 y a3), los cuales, en la medida que se implementen, contribuirán a que las obras civiles tengan menor impacto en el medio, menores costos, y mayor efectividad.

11.2 Descripción de alternativas de manejo consideradas.-

a. *Concepto fundamental*

Para este estudio no se cuenta con el pronunciamiento de la Administración Municipal sobre las gestiones a realizar descritas en el literal a del punto 11.1, debido a que es necesario seguir un trámite que contenga el proceso de discusión al interior de la Administración. Sin embargo, es claro que deben formularse alternativas de manejo para mitigar, tanto a corto como a mediano y largo plazos, la situación que afecta al sector.

Bajo este concepto fundamental, se desarrollan las principales alternativas de manejo cobijadas en el literal b del numeral anterior bajo obras de ingeniería, las que se describen a continuación en los literales subsiguientes:

b. *Río Cali*

b1. *Recava*

Se propone y diseña en este estudio (ver numeral 12 y planos 166-19 y 20) como obra o estrategia de mitigación inmediata, pues ante la dificultad para concebir obras de mitigación de inundaciones compatibles con el medio, se encontró, de acuerdo con numerales anteriores y especialmente en análisis geomorfológico, la hidráulica fluvial y las simulaciones del HEC-RAS de la hidráulica aplicada que la recava es la obra que menores implicaciones tiene, y resulta acorde con las necesidades de disminuir los desbordamientos.

En efecto, con los resultados de la hidráulica aplicada, cuyo detalle se encuentra en la memoria de cálculo, anexo B, se demuestra que se obtiene una disminución de 2 mts en promedio en los niveles de crecientes del río Cali, y se salvan los puentes de las calles 34, 44, 52 y 70, los cuales, de no hacer la recava, habría que reemplazarlos por otros con 2 mts más de gálibo, a un costo decididamente alto.

- *Alineamiento*

Teniendo como base los puntos fijos del río Cali, que corresponden a las estructuras de los puentes existentes, se definieron las características del alineamiento con el criterio de la superposición de secciones, respetando hasta donde

fue posible el eje de cada sección, todo esto de acuerdo con los planteamientos del numeral de hidráulica fluvial.

Rasante de fondo ó perfil

Se evidenció la necesidad de plantear una recava a ser evaluada con el modelo de simulación de crecientes, de la que se presenta un resumen de alternativas.

CUADRO No.22
RIO CALI-RESUMEN DE POSIBILIDADES DE MODIFICACION DE RASANTE

ALTERNATIVA	EVALUACION
Una sola rasante desde el río Cauca hasta la Calle 34	Impracticable por existir dos pendientes naturales diferentes
Dos pendientes de rasantes con cortes de max. 1 m (ajustadas a las características globales del perfil)	No hay suficiente disminución del nivel del agua y vida útil corta
Dos pendientes de rasantes con cortes de max. 2 m (ajustadas a las características globales del perfil)	Importante disminución del nivel del agua
Las misma anterior pero iniciando 600 m aguas arriba del río Cauca	La misma anterior, sin necesidad de recavar en los 600 m más cercanos al río Cauca
La misma anterior pero exactamente paralela a los fondos actuales	La misma anterior, con la menor intervención posible en el cauce

Esta última alternativa de rasante se ilustra en la figura No.11 anexa.

Periodos de retorno de las crecientes

Es importante aclarar que más que un solo período de retorno definido, se analizaron una serie de combinaciones de coexistencia de períodos de retorno, en reconocimiento a la complejidad de tratarlos como una cifra aislada de muy difícil interpretación y manejo. Se fijan entonces períodos de retorno para cierto tipo de funcionamiento de las obras proyectadas, y permitiendo la gradualidad de la implementación de los manejos propuestos.

Obras de fijación de orilla

Por la capacidad erosiva del río y su dinámica horizontal y vertical, se hace necesario plantear obras de fijación de orilla en varios sectores del río Cali, siendo las mas prioritarias las de aquellos lugares en los que la recava podría afectar la estabilidad del cauce, sobre todo en las curvas del tramo final cerca de la desembocadura y en los tramos mas intervenidos en los que el río es angosto y la sección de recava no alcanza a hacerse completa porque desestabilizaría las orillas, al menos hasta que se implemente la desocupación de las orillas.

b2. Puentes

Las evaluaciones hechas para diferentes permutaciones de períodos de retorno indican que los puentes en general responden al paso de crecientes (contando, obviamente, con la condición de recava que disminuye en 2 mts aproximadamente el nivel de las crecientes) de una manera similar, es decir, los niveles máximos alcanzan, para una misma condición, alturas similares en los puentes, excepto el peatonal de la 39 que une Emsirva con el barrio La Isla, el cual tiene luz y gálibo mucho menores que los de los otros puentes, y en consecuencia es un obstáculo evidente para el tránsito de las crecientes.

En consecuencia, se considera que no es necesario reemplazar los puentes existentes, excepto el peatonal de la calle 39N, por las razones ya expuestas.

b3. Muros y diques

No se considera razonable eliminar los muros laterales existentes, y se optó por plantear soluciones de recalce en aquellos lugares en los que la recava pudiera destapar o afectar la cimentación de los muros de fijación de orilla. En cuanto a los diques existentes, estos se conservan en su mayoría, excepto en casos en los que la sobrecarga por su cercanía genera inestabilidad, y se hace necesario correr el tramo afectado alejándolo de la orilla.

Ver secciones de la recava y las condiciones de las orillas en los planos 166-13 al 18.

Las cotas de corona de las protecciones marginales propuestas se presentan en el cuadro No. 23 y en la figura No.21.

b4. Tuberías en el cauce del río Cali

Existen dos tuberías de acueducto que cruzan perpendicularmente el lecho del río Cali, una de 30" de diámetro al lado del puente de la calle 44 y otra de 1 m de diámetro que cruza por la cancha de fútbol del barrio los Alamos, margen izquierda, y por la zona verde del barrio Calima, margen derecha, tomando luego la calle 62 norte. Evaluadas las cotas claves de estas tuberías y en consideración a la importancia de la recava y del propio acueducto, no se considera aceptable que las tuberías permanezcan en esos sitios al hacer la recava, y en consecuencia deben modificarse en su rasante. Deberá tenerse en cuenta también las normas existentes sobre el cruce de una tubería de acueducto bajo un canal contaminado como es el caso del río Cali.

CUADRO No.23

RIO CALI
COTAS DE CORONA DE PROTECCIONES MARGINALES PROPUESTAS*

RIO/CANAL	ABSCISA/SITIO	LONGITUD (m)	MARGEN	COTA CORONA PROPUESTA (CMT)
CALI	0			
		630	Izquierda	951.5
	630			951.5
		2250	Ambas	
	2880 calle 70			956.5/957.5
		1220	Ambas	
	4100 calle 52			959.5
		870	Ambas	
	4970 calle 44			964.0
		560	Ambas	
	5530			966.0
		630		966.0
	6160 calle 34		Ambas	966.0

* A ser revisadas y definidas en el futuro diseño definitivo.

CUADRO No.24

**CANALES PLUVIALES – COTAS DE CORONA DE PROTECCIONES
MARGINALES PROPUESTAS***

RIO/CANAL	ABSCISA/SITIO	LONGITUD (m)	MARGEN	COTA CORONA PROPUESTA (CMT)
CALLE 34	0 Av.2N			966.15
		380	Ambas	967.65
	380			967.65
		340	Ambas	967.65
	720 Av.3N			967.65
CALLE 45	140 Av.2N			
		620	Ambas	961.0
	760			
CALLE 52	0 Av.2N			
		1200	Ambas	958.15
	1200			
CALLE 67	0 Av.2N			
		1200	Ambas	956.00
	1200			
ACOPI	0 Av.2N			
		1200	Derecha	952.00
	1200			

* A ser revisadas y definidas en el futuro diseño definitivo.

c. Canales pluviales

En este estudio se evalúa el funcionamiento de los canales para distintas condiciones, y se proponen reemplazo de obras y la implementación de las protecciones marginales, cuyo diseño corresponderá realizarlo en un futuro cercano.

Las alternativas analizadas consisten en obtener los niveles de agua en crecientes de estos canales con y sin la recava del río Cali. Como se demostró que la recava del río Cali mejora sustancialmente el funcionamiento de los canales, estos se evalúan con esta recava y se analizan sus obras mas afectadas, que son las de la Av. 2^{AN} y Av.3^N para los canales de las calles 34,45,52 y 69, además de la

necesidad de protecciones marginales, cuyo resumen se presenta en el cuadro No.24 y en las figuras Nos. 22, 23, 24, 25 y 26.

d. Embalse en río Cali

Es importante proyecto rebasa el alcance de este estudio, por lo que aquí únicamente se visualiza el estado en que se encuentran los estudios existentes de factibilidad y el énfasis que debe hacerse para enfocar los estudios sub-siguientes.

De acuerdo con los estudios adelantados por CVC y EMCALI, después de analizar muchas posibilidades, se identificó el sitio que sería favorable para el emplazamiento de una presa y su embalse en el río Cali y cuyas principales características son:

Sitio de la presa:	Confluencia río Cali-Q La Nieves
Elevación del sitio de la presa	1375 msm
Altura de presa de concreto	80 m
Volumen de embalse	11 millones de m ³
Area tributaria hasta la presa	51.4 km ²
Objetivo: Garantizar caudal mínimo en bocatoma San Antonio	2 m ³ /s
Trasvase de río Pichindé	2 m ³ /s
Capacidad de regulación de crecientes	Corta 20% de picos aprox.
Caudales del río Cali en la Tertulia (sin embalse)	1:20 199.1 m ³ /s 1:50 256.7 m ³ /s 1:100 303.6 m ³ /s
Caudales del río Cali en la Tertulia (con embalse)	1:20 157.4 m ³ /s (79%) 1:50 203.3 m ³ /s (79%) 1:100 243.8 m ³ /s (80%)

Se concluye que el propósito del anteproyecto seleccionado es reforzar el acueducto de San Antonio, y para obtener una mejoría ambiental con el incremento de los caudales mínimos del río Cali. Al respecto de embalses en la cuenca del río Cali, vale la pena que los estudios de presas en esta cuenca tengan en cuenta la necesidad de que estos repercutan en la mitigación de inundación en el área planta por ello deben revisarse y actualizarse las alternativas para establecer si es posible obtener uno o varios embalse lo suficientemente grande con una presa aguas abajo de las estudiadas para tener una regulación contundente que controle las crecientes del río. Se sugiere retomar el tema para considerar la factibilidad de bajar las crecientes a los niveles que aceptan los

puentes históricos de Cali como el Ortiz y el España, los cuales son, por razones obvias, inmodificables.

e. **Canales interceptores**

Se ha identificado la alternativa de los canales interceptores, que deberá ser motivo de un estudio de factibilidad en un futuro cercano, porque se considera que de ser viables estos canales, generarán un contundente aporte al manejo de las aguas de drenaje de todo el sector noroccidental de Cali.

Esta alternativa surge de la evidencia de las pronunciadas pendientes de las cuencas de las quebradas marginales, el Bosque, Chipichape y Santa Mónica, las que inician en la elevación 1400 s.n.m. y que en un recorrido de aproximadamente 1.7 kilómetros llegan a la avenida 9N, con una pendiente promedio del 25% y de la avenida 9N a la avenida 4N con pendiente del 3%, desde la cual aún hay una pendiente importante hasta la avenida 3N. De allí hacia abajo (al oriente) la pendiente es mucho menor, siendo casi plano entre la avenida 2N y el propio río Cali. Esta situación se ilustra en la figura No. 10 anexa, en la cual se visualiza claramente la oportunidad que existe de manejar las aguas de escorrentía y los sólidos por medio de canales interceptores en el sentido sur-norte, paralelos a las vías existentes como las avenidas 6N, 4N y 3N, y perpendiculares a la propia cuenca (ver figura No.14), convirtiéndose en una eficiente alternativa de manejo de aguas aprovechando la situación topográfica, a diferencia de otros sectores de Cali como el oriente, donde no existe posibilidad distinta del manejo por bombeo de los drenajes pluviales. Este planteamiento iría en contraposición a aquel de permitir la llegada a la parte baja, cerca al río Cali de la escorrentia de esa gran área de influencia, y tener que implementar costosas estaciones de bombeo para evaluar caudales de gran magnitud, o resignarse a tener frecuentes inundaciones en esos sectores.

En el cuadro No.26 se presenta la estimación de desniveles, longitudes y pendientes por tramos, que fueron la base para la visualización del predimensionamiento de estos canales interceptores.

En el cuadro No.27 se muestra el efecto de la captura de escorrentias por tramos con los canales interceptores y su efecto en el manejo racional y el alivio que produce para los canales afluentes al río Cali.

Se recomienda enfáticamente iniciar prioritariamente los estudios para darle forma a esta alternativa de manejo que redundará en beneficio de un gran sector de la ciudad.

CUADRO No.26

CANALES INTERCEPTORES SECTOR NOR-OCCIDENTAL DE CALI
ESTIMACION DE PENDIENTES APROXIMADAS

SECTOR	DESNIVEL (m)	LONGITUD (m)	PENDIENTE (%)
AVENIDA 6N			
TRAMO CALLE 34N – 45N	4.00	1.100.00	0.36
TRAMO CALLE 45N – 52N	7.00	874.00	0.80
TRAMO CALLE 52N – 69N	7.00	650.00	1.08
TRAMO CALLE 69N – DESEMBOCADURA	7.00	3.300.00	0.20
	25.00	5.924.00	0.61
AVENIDA 4N			
TRAMO CALLE 34N – 45N	4.00	630.00	0.63
TRAMO CALLE 45N – 52N	6.00	680.00	0.88
TRAMO CALLE 52N – 69N	3.00	1.160.00	0.26
TRAMO CALLE 69N – DESEMBOCADURA	16.00	4.200.00	0.38
	29.00	6.670.00	0.54
AVENIDA 3N			
TRAMO CALLE 34N – 45N	8.00	1.020.00	0.78
TRAMO CALLE 45N – 52N	3.00	600.00	0.50
TRAMO CALLE 52N – 69N	4.00	750.00	0.53
TRAMO CALLE 69N – DESEMBOCADURA	12.00	4.200	0.27
	27.00	6.570.00	0.52

CUADRO No.27

**CANALES INTERCEPTORES (SIMULTANEOS EN LAS AV.6N, 4N Y 3N)
CAUDALES TOTALES DE APORTE E INTERCEPCION APROXIMADOS Y SU
EFECTO EN LAS ENTREGAS AL RIO CALI***

CANAL INTERCEPTOR		CAUDALES (m3/s)		
		TR=5	TR=10	TR=20
AV. 6N	Entran en el tramo: Vienen del área de influencia	40.08	53.14	64.71
	Se interceptan con el canal Av.6N propuesto	15.65	15.65	15.65
	Siguen hacia la Av.4N	24.43	37.49	49.06
AV. 4N	Entran en el tramo: Vienen del área de influencia	8.38	9.72	11.00
	Caudal total en Av. 4N	32.81	47.21	60.06
	Se interceptan con el canal Av.4N propuesto	52.59	52.59	52.59
	Siguen hacia la Av.3N	-0-	-0-	7.47
AV. 3N	Entran en el tramo: Vienen del área de influencia	15.25	17.20	19.42
	Caudal total en Av. 3N	15.25	17.20	26.89
	Se interceptan con el canal Av.3N propuesto	45.54	45.54	45.54
	Siguen hacia la Av.2N	-0-	-0-	-0-
AV. 2N	Entran en el tramo: Vienen del área de influencia	9.55	10.79	12.19
	Se interceptan: No es factible un canal interceptor	0	0	0
	Siguen al río Cali	9.55	10.79	12.19

* Estimación preliminar, se requiere estudio de factibilidad

f. Proyecto de protección contra inundaciones Acopi-Yumbo-Márgenes izquierdas de los ríos Cali y Cauca

Este tema rebasa el alcance de este estudio. Sin embargo se identificó la necesidad de considerarlo como una alternativa de manejo prioritaria para un amplio sector que va desde la cuenca del noroccidente hasta los ríos Cali, Cauca y Arroyohondo, y desde la calle 70 y urbanización Acopi hasta los mencionados ríos. Este sector se caracteriza por tener muy deficientes sistemas de manejo de aguas lluvias, de aguas servidas e industriales, y carece de un sistema de control de inundaciones. Esta situación afecta no solo al área rural y a las fábricas y dependencias del sector, sino a la Urbanización Industrial Acopi y a barrios que como Brisas de los Álamos, no tienen suficiente con contar con sus propios sistemas hidrosanitarios, al estar expuestos a un área mucho mayor sin solucionar hasta ahora el manejo de las aguas y sus desbordamientos.

En conclusión, debe iniciarse cuanto antes un estudio de factibilidad de manejo de aguas y control de inundaciones en esta gran área.

11.3 Resumen de alternativas de manejo.-

Ver cuadro No.28.

CUADRO No.28

RESUMEN DE ALTERNATIVAS DE MANEJO

PLAZO	PRIORIDAD	OBRA Y/O ACCION	SECTOR
Corto	Máxima	Definición sobre orillas ocupadas	Calle 34-desembocadura
Corto	Máxima	Definición grados de protección	Calle 34-desembocadura
Corto	Máxima	Recava del río Cali	Calle 34-desembocadura
Corto	Máxima	Bajar tuberías de acueducto	Calle 44 y Calle 62
Corto	Máxima	Fijación de curvas pronunciadas	Berma Floralia
Corto	Máxima	Insertar interceptores Cerros y Yumbo	Av.Cerros; doble calzada Yumbo
Corto	Máxima	Factibilidad interceptores Av. 6,4 y3	Av. 6, Av.4, Av.3
Corto	Media	Fijación de orillas con muros y recalces	Calle 34-Calle 62
Corto	Media	Diseño protecciones marginales río Cali	Calle 34-desembocadura
Corto	Media	Diseño protecciones marginales canales	Canales 34, 45, 52 y 69
Corto	Media	Reemplazo puente peatonal Calle 39	Calle 39-La Isla
Corto	Media	Control sólidos en Av.9N y aguas arriba	Av.9N y cuenca
Corto	Media	Reemplazo de estructuras en canales	Av.2N, Av.3N
Corto	Media	Factibilidad protección integral Acopi-Yumbo	Acopi-Yumbo
Mediano	Máxima	Construcción protecciones marginales	Río Cali y canales
Mediano	Media	Factibilidad de embalse de regulación contra inundaciones	Cuenca río Cali
Mediano	Media	Construcción interceptores Av.6, Av.4, Av.3	Av.6, Av.4, Av.3
Mediano	Media	Protección parcial derecha Acopi	Acopi
Largo	Media	Construcción embalse de regulación contra inundaciones	Cuenca río Cali
Largo	Media	Construcción protección integral Acopi-Yumbo	Acopi-Yumbo

12. DISEÑO DE RECAVA Y OBRAS COMPLEMENTARIAS, (FIJACION DE ORILLAS)

De acuerdo con las consideraciones formuladas en los numerales de este informe correspondientes a la geomorfología, la hidráulica fluvial, la hidráulica aplicada, el análisis de inundabilidad, el diagnóstico y las alternativas de manejo, se adoptó como alternativa de mitigación prioritaria la recava del lecho del río Cali, a la vez que se identificó la necesidad de diseñar las obras de fijación complementarias a la mencionada recava.

El diseño se fundamentó en la definición del alineamiento, eje que se obtuvo a partir del análisis de superposición de secciones por tramos y del criterio de restituir al río Cali en lo posible sus condiciones naturales y estables, guardando coherencia con los puntos fijos existentes, representados por los puentes y los muros de fijación de orilla. Los vértices del alineamiento permitieron detectar los sitios de las curvas a proponer y sus características, siempre tratando de respetar tanto horizontal como verticalmente las condiciones naturales, puesto que en la medida en que esto se logre, se tendrán condiciones mas propicias para un correcto funcionamiento y un mayor durabilidad de las obras.

La recava propuesta se muestra en los planos Nos. 166-06 al 12 en su planta y perfil, acompañadas del cuadro de características geométricas de las curvas, y en los planos Nos. 166-13 al 18 se muestran las secciones transversales que ilustran los detalles de la recava en corte y taludes.

En cuanto a la fijación de orillas, ésta se planteó en las 5 curvas pronunciadas de aguas abajo, en el último tramo del río Cali antes de su desembocadura al río Cauca.

En el sector de aguas abajo en que existe flujo dividido, es decir una bifurcación del cauce del río Cali, se decidió restituir únicamente el ramal derecho (sur), que es el natural y el que presenta mejores condiciones para ser habilitado como cauce definitivo. En otro ramal se clausurará con obras de fijación tanto para su entrada como para su salida. Estas obras tienen similares características a las que se describen para la protección de curvas.

Ademas del fundamento ya mencionado, las consideraciones sobre socavación y del propio estudio de suelos fueron determinantes para proponer una protección de orilla versátil y flexible, con un alineamiento coherente con el predefinido eje

del río, y teniendo en cuenta la orilla a restituir acorde con el ancho de la sección adoptada.

Las obras de fijación se presentan en los planos Nos. 166-19 y 20, y consisten en barreras de pilotes de mangle de diámetro 0.2 mts inmunizados y certificados (con corte ambientalmente autorizado) hincados cada 0.6 mts centro a centro a una profundidad mínima de 6 mts y sobresaliendo otros 2 mts del fondo del río. Irá adosada a los pilotes una malla electrosoldada tipo m 24 de 3 mm de diámetro, mediante amarre con alambre galvanizado y grapas, con traslados mínimos de 0.2 mts con costura de alambre galvanizado.

En la cara del talud o barranco irá un geotextil tipo PAVCO no tejido 1600 TF ó similar y un relleno con material orgánico tipo bagazo de caña con talud 1:1, encima del que irá una capa sellante de 0.15 mts de material arcilloso compactado.

Detalles de los diseños se encuentran en los planos 166-19 y 20 (anexo I), la memoria de cálculo (anexo B), el estudio de suelos (anexo H), el análisis de socavación (anexo C) y las especificaciones técnicas (anexo E).

13. PRESUPUESTOS BASICOS DE LAS OBRAS DISEÑADAS Y PRESUPUESTOS ESTIMADOS DE LAS OBRAS RECOMENDADAS (VER DETALLES EN MEMORIA DE CALCULO, ANEXO B)

13.1 Presupuestos básicos de las obras diseñadas

CUADRO No.30

RIO CALI

RESUMEN DE PRESUPUESTO BASICO DE RECAVA Y OBRAS DE FIJACION DE ORILLA ENTRE LA CALLE 34 Y LA DESEMBOCADURA AL RIO CAUCA

Recava	\$1.682'800.000
Fijación de orillas	187'132.000
Muros de protección y recalces	390'672.000
TOTAL	\$2.260'604.000

13.2 Presupuestos estimados de las obras recomendadas**CUADRO No.31****RIO CALI****RESUMEN DE PRESUPUESTO ESTIMADO* DE LOS MUROS DE CONCRETO
PARA PROTECCION MARGINAL RECOMENDADA**

Calles 34 a 45	\$3.263'000.000
Calles 45 a 52	3.965'000.000
Calles 52 a 70	1.680'000.000
TOTAL	\$8.908'000.000
* Valores preliminares a confirmar después de los estudios y diseños correspondientes.	

CUADRO No.32**CANALES PLUVIALES****RESUMEN DE PRESUPUESTO ESTIMADO* DE LOS MUROS DE CONCRETO
PARA PROTECCION MARGINAL RECOMENDADA CONTRA INUNDACIONES**

Canal calle 34	\$1.162'000.000
Canal Calle 45	856'000.000
Canal Calle 52	1.924'000.000
Canal Calle 69	4.817'000.000
Canal Acopi (mitigación provisional)	2.801'000.000
TOTAL	\$11.560'000.000
* Valores preliminares a confirmar después de los estudios y diseños correspondientes.	

14. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES DEL PROYECTO INTEGRAL

- 14.1 Cronograma de ejecución de la recava del río Cali y sus obras complementarias de fijación de orillas.

Ver figura No. 13 anexa.

- 14.2 Cronograma de diseños y ejecución de obras complementarias de protección en el río Cali y en los canales pluviales.

Ver figura No.14 anexa.

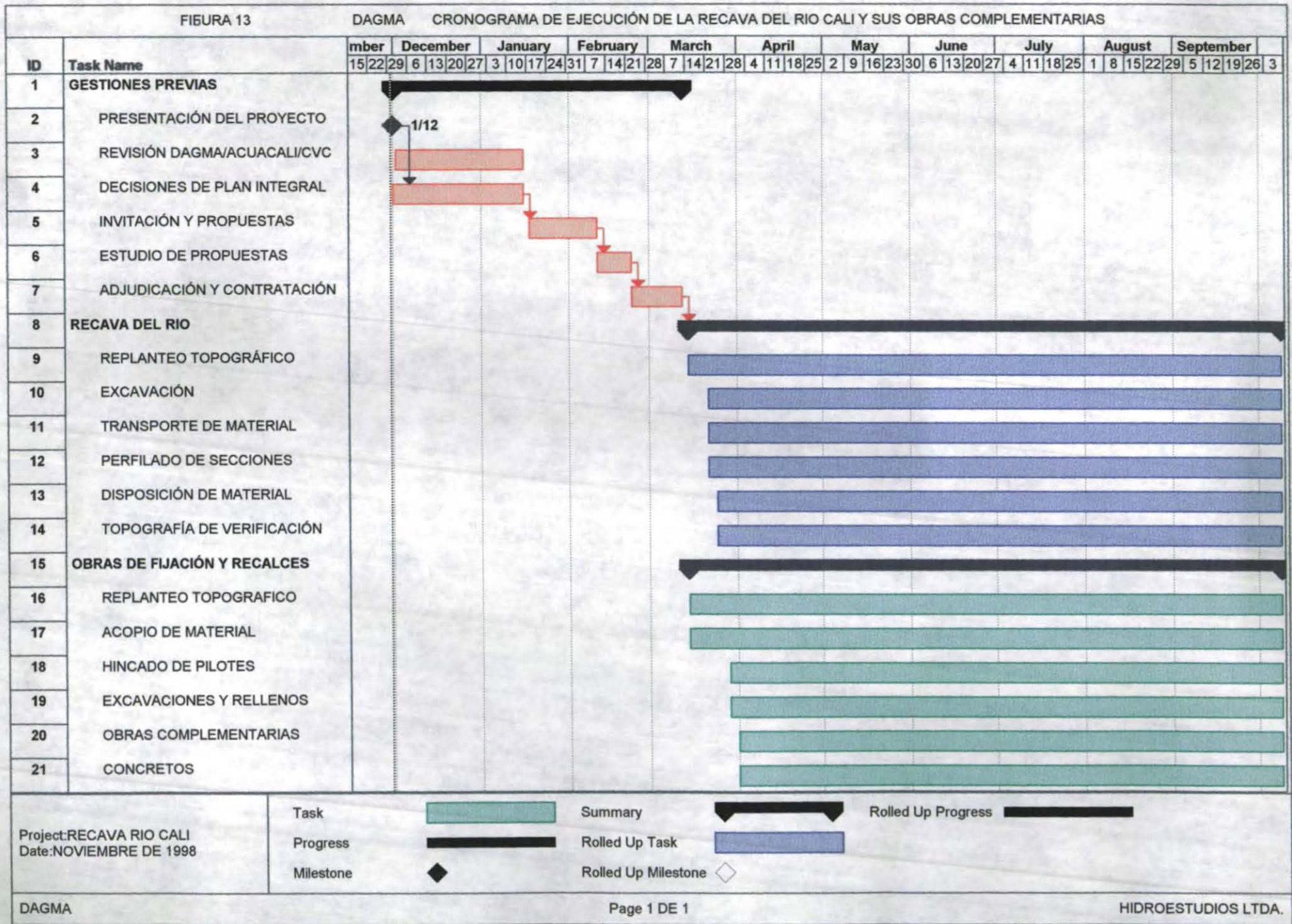
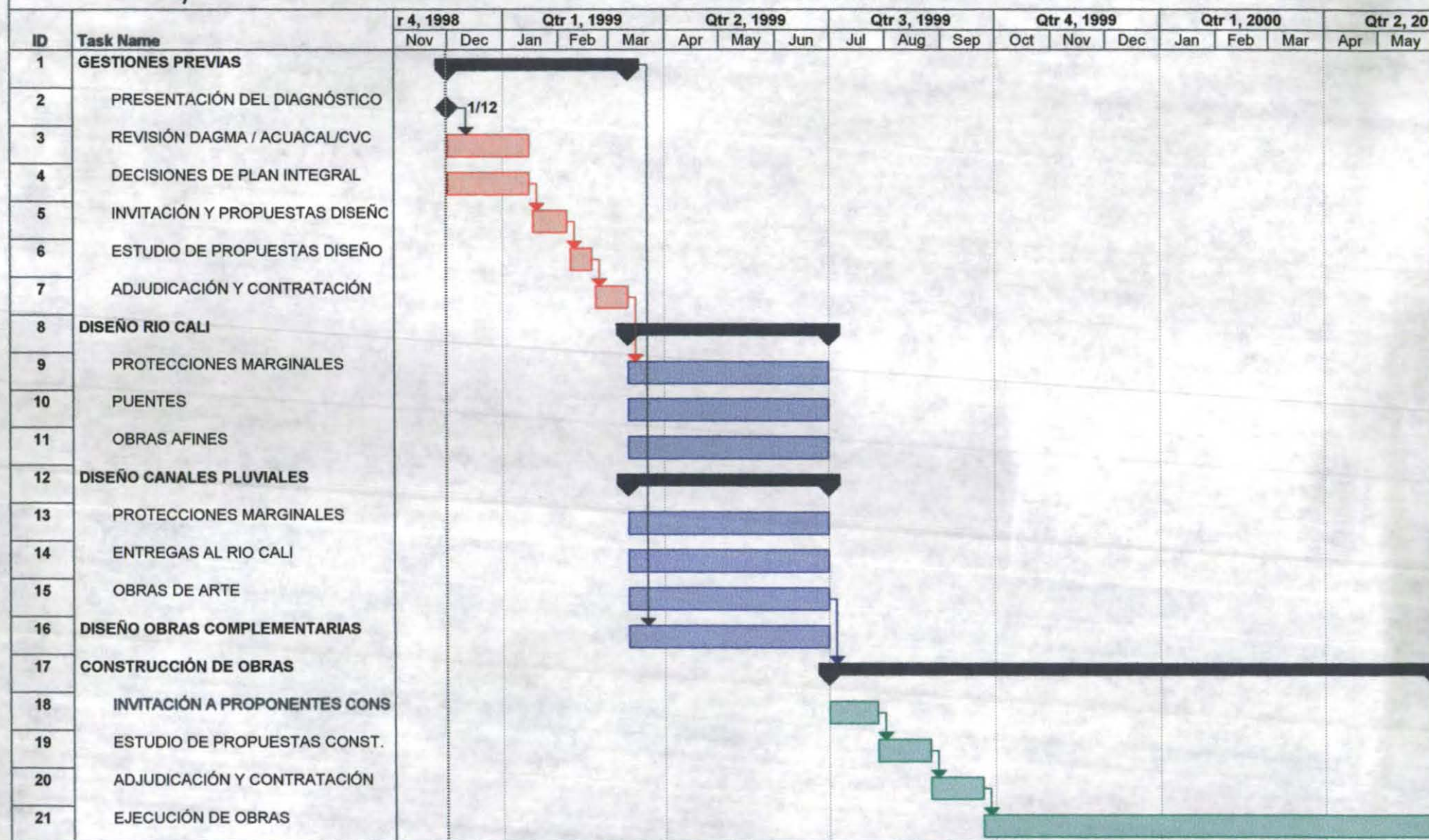


FIGURA 14 DAGMA CRONOGRAMA DE DISEÑOS Y EJECUCIÓN DE OBRAS COMPLEMENTARIAS DE PROTECCIÓN EN RIO CALI Y CANALES PLUVIALES.



Project: RIO CALI Y CANALES
Date: NOVIEMBRE DE 1998

Task

Progress

Milestone

Summary

Rolled Up Task

Rolled Up Milestone

Rolled Up Progress

15. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

15.1 Conclusiones

- a. En cumplimiento del objetivo general del estudio, cual es la identificación del problema de los desbordamientos del río Cali, éste se resume así:

El entorno del río Cali, incluyendo los drenajes existentes de los cerros tuterales del norte de Cali, en condiciones naturales y debido a los aspectos geográficos (terrenos planos) siempre se caracterizaron por ser inundables ante las crecientes de los mismos cauces. Mientras no existieron desarrollos urbanos, estas crecientes pasaron inadvertidas.

Antiguamente, por este entorno corrían libremente tanto las aguas de desbordamiento del río Cali como las de los drenajes naturales vecinos. Sin embargo y a pesar de los procesos de adecuación urbana y de canalización de las redes pluviales, el comportamiento y tendencia de la escorrentía del área adyacente y de las aguas de crecientes del río, sigue siendo similar; ésto es, que sigue discurriendo de suroeste a noreste, generando almacenamientos temporales e inundaciones en el sector, con la diferencia de que ahora hay viviendas en tales sitios, ocupando en gran proporción las unidades geográficas del río.

La ocupación con viviendas y obras de infraestructura del valle de inundación del río Cali, y en ocasiones de su cauce menor, presentan obstrucciones al flujo y disminución el área disponible para el paso de crecientes, con el consecuente incremento de niveles de agua y consecuentemente frecuentes desbordamientos aún con lluvias moderadas.

- b. Las condiciones naturales del sector denotan una notoria influencia de los niveles de crecientes del río Cauca sobre el río Cali, y de éste sobre su llanura aluvial de desborde.
- c. Las condiciones antrópicas o impuestas por el hombre con la urbanización de estos terrenos y su correspondiente infraestructura, con los vertimientos líquidos (aguas negras e industriales) y sólidos (basuras y escombros) han generado erosión marginal, agradación,

estrechamiento de cauces que favorecen los desbordamientos y la contaminación.

- d. La conjunción de las condiciones naturales y las artificiales (antrópicas, intervención del hombre) evidencian una serie de factores adversos que ponen en riesgo a la población de ambas márgenes y a las obras de infraestructura, haciéndose necesario formular proyectos de mitigación razonables e integrales para las condiciones adversas identificadas.
- e. Los literales anteriores explican la gran dificultad de diseñar y manejar los canales pluviales de las calles 34, 45, 52, 69, 72 (Guaduales) y Acopi, y se aprecia cómo su funcionamiento hidráulico a gravedad tiene tantos problemas, hasta el punto en que en la actualidad sus descoles o estructuras de entrega al río Cali están semienterrados sobre su lecho. Al respecto esto se convierte en una de las razones para proponer la recava del cauce del río Cali, puesto que retornará la normalidad al funcionamiento de las descargas de los canales, además de que se presentarán menos desbordamientos en el río Cali por la disminución de los niveles de crecientes, así como en los canales.
- f. El manejo del problema de las inundaciones basado en la necesidad de rescatar y recuperar las áreas marginales del río Cali, no solo permitirá una mejoría ambiental significativa y un menor riesgo de pérdida de vidas, sino que al devolver las áreas hidráulicas al río, se presentarán menores niveles, las obras se podrán hacer en terrenos más altos y de mejores características mecánicas, y se tendrá entonces un gran aporte urbanístico y paisajístico.
- g. Aunque el anteproyecto de presa y embalse en el río Cali mas actualizado que existe contempla aportes de agua para el acueducto de San Antonio y para manejos ambientales, se considera necesario retomar las otras alternativas y actualizarlas, con el propósito de disminuir hasta donde sea posible los picos de las crecientes, proyecto que mitigaría los desbordamientos en todo el recorrido del río Cali por la ciudad, pero especialmente en el centro en el que la capacidad de los puentes redujo el cauce, y su posibilidad de reemplazo no es viable por tratarse de hitos históricos.
- h. La intervención del hombre en el entrono del río Cali, llevó a recortar y modificar su alineamiento, es decir, de un cauce sinuoso se pasó a un canal rectilíneo en un tramo desde la calle 25 hasta la calle 70. Aunque la canalización, aparentemente es estable en el tramo de la

calle 34 hasta la 52, la intervención del cauce menor impide en la condición actual hacer la recava con las condiciones naturales de sección media que debería tener el río de acuerdo con la superposición de secciones de la figura No.5, 6 y 7

- i. El análisis de inundabilidad arroja que los sitios más susceptibles a sufrir las consecuencias del problema enunciado son:

CUADRO No.29

RESUMEN DE SUCEPTIBILIDAD A INUNDACIONES

ORDEN DE SUCEPTIBILIDAD *	SECTOR
1	La Isla
2	Camilo Torres
3	Berma Floralia
4	Brisas de Los Alamos
5	Bueno Madrid-Ignacio Rengifo
6	Los Alamos-Acopi-Yumbo

* 1 es el mas susceptible a inundaciones

- j. El esquema de manejo de toda la problemática de inundaciones y ocupaciones de las áreas del río debe tener el siguiente orden:
- j1- Definición sobre las áreas ocupadas en las riberas del río Cali y definición de políticas y proyectos de recuperación.
 - j2- Definición de grados de protección y riesgo aceptable.
 - j3- Recava del río Cali y obras de fijación de orilla (mitigación).
 - j4- Diseño y construcción de diques y muros marginales en río Cali.
 - j5- Diseño y construcción de diques y muros marginales en los canales pluviales.
 - j6- Factibilidad y posterior diseño y construcción de los canales interceptores al menos en la Av. 6N y la Av. 4N.

- j7- Factibilidad de alternativas de regulación en la cuenca, mediante presas y embalses, para disminución de los picos de las crecientes.

15.2 Recomendaciones

a. *Planificación y acciones integrales:*

- La Administración Municipal deberá establecer con claridad, contundencia y seguimiento, las políticas y los parámetros de manejo del río y su entorno, basados en aspectos ambientales, paisajísticos, urbanísticos, riesgos, amenazas y vulnerabilidades de este estudio. Trabajar con un esquema que incluya integralmente las obras y proyectos con los criterios de la Administración Municipal sobre planeación, grados de protección o mitigación, riesgo aceptable, control y manejo de asentamientos incompletos, planes de gestión comunitaria para reubicaciones y recuperación ambiental de las márgenes del río, plan de manejo ambiental de las obras recomendadas, todo esto de conformidad con lo contemplado en Plan de Ordenamiento Territorial de Cali.
- Con base en los lineamientos anteriormente enunciados, ejercer las suficientes vigilancia y control para evitar tanto el vertimiento de líquidos y sólidos contaminantes al río Cali y los canales, como para evitar nuevos asentamientos, ocupaciones y mal manejo de las riveras y su infraestructura. Acompañar esta labor con campañas educativas que lleguen a toda la comunidad y a los estamentos de la municipalidad.
- Las autoridades ambientales y la Administración Municipal deben insertar en los proyectos de la doble calzada de la antigua vía Cali-Yumbo y de la Avenida de los Cerros, sendos canales interceptores que capturen las escorrentías y los sólidos de su área de influencia, evitando que continúen recargando los canales pluviales del pie de loma hacia abajo, aliviándolos así en parte del gran caudal que deben transportar. (Ver figura No.14)
- Fortalecer la labor de mantenimiento y limpieza periódica del cauce del río, canales y redes hidrosanitarias.
- Fortalecer la tarea de reforestación de la cuenca del río Cali y sus sub-cuencas para efecto de esperar a largo plazo una mejor

regulación de las aguas y disminución de los caudales pico de crecientes.

- Involucrar dentro de los planes de mediano y largo plazos un sistema de monitoreo en el río Cali, que permita a las autoridades tomar acciones de protección y ayuda a la población catalogada como mas vulnerable a las crecientes e inundaciones.
- Aplicar la metodología de este documento y el enfoque del estudio para los otros ríos y canales de la ciudad, los que presentan problemas similares.

b. Obras:

- Ejecutar con carácter prioritario el proyecto de recava del cauce del río Cali aquí propuesto, con sus obras de fijación de orilla que se consideran parte complementaria de la recava, así como los recalces de muros existentes para evitar su inestabilidad al bajar el cauce, y la modificación de los dos cruces de acueducto bajo el lecho del río Cali. Esta es una obra de mitigación que ante la dificultad del manejo del problema, se convierte en la acción mitigante mas sentida.
- Reemplazar con carácter prioritario el puente peatonal de la calle 39 que une las dependencias de Emsirva con el barrio La Isla, por la intervención del cauce y el consecuente peligro que representa.

c. Estudios:

- Diseñar las protecciones marginales para control de inundaciones del río Cali y de los canales de calles 34, 45, 52, 69 y Acopi, esta última provisionalmente hasta tanto se haga el estudio integral de su área de influencia.
- Estudiar la factibilidad de los canales interceptores en las Av. 6N, 4N y 3N (ver figura No.14), complementación a los de la Av. Los Cerros y la doble cruzada a Yumbo. Entre menos agua llegue al área urbana marginal al río, menos frecuencia de inundaciones existirá.
- Diseñar estructuras en el río Cali y en los canales (puentes y boxes) que reemplacen las existentes de acuerdo con las alternativas de manejo que se adopten, es decir, estructuras de mayor capacidad que minimicen la posibilidad de represamientos o remansos del río.

Estudiar la factibilidad de implementar estaciones de bombeo pequeñas en algunos barrios de la margen izquierda, por ejemplo en el barrio Los Alamos, como complemento al manejo de los interceptores.

Diseñar obras de retención de sólidos en la ladera occidental, entre las Av. 6^N y 9^N, por ejemplo para retener las escombreras de las minas del sector.

- Estudiar la factibilidad de protección integral contra inundaciones y manejo de aguas lluvias en el sector Acopi-Yumbo-Márgenes izquierdas de ríos Cali y Cauca, teniendo en cuenta los interceptores que se diseñen desde el área urbana actual.

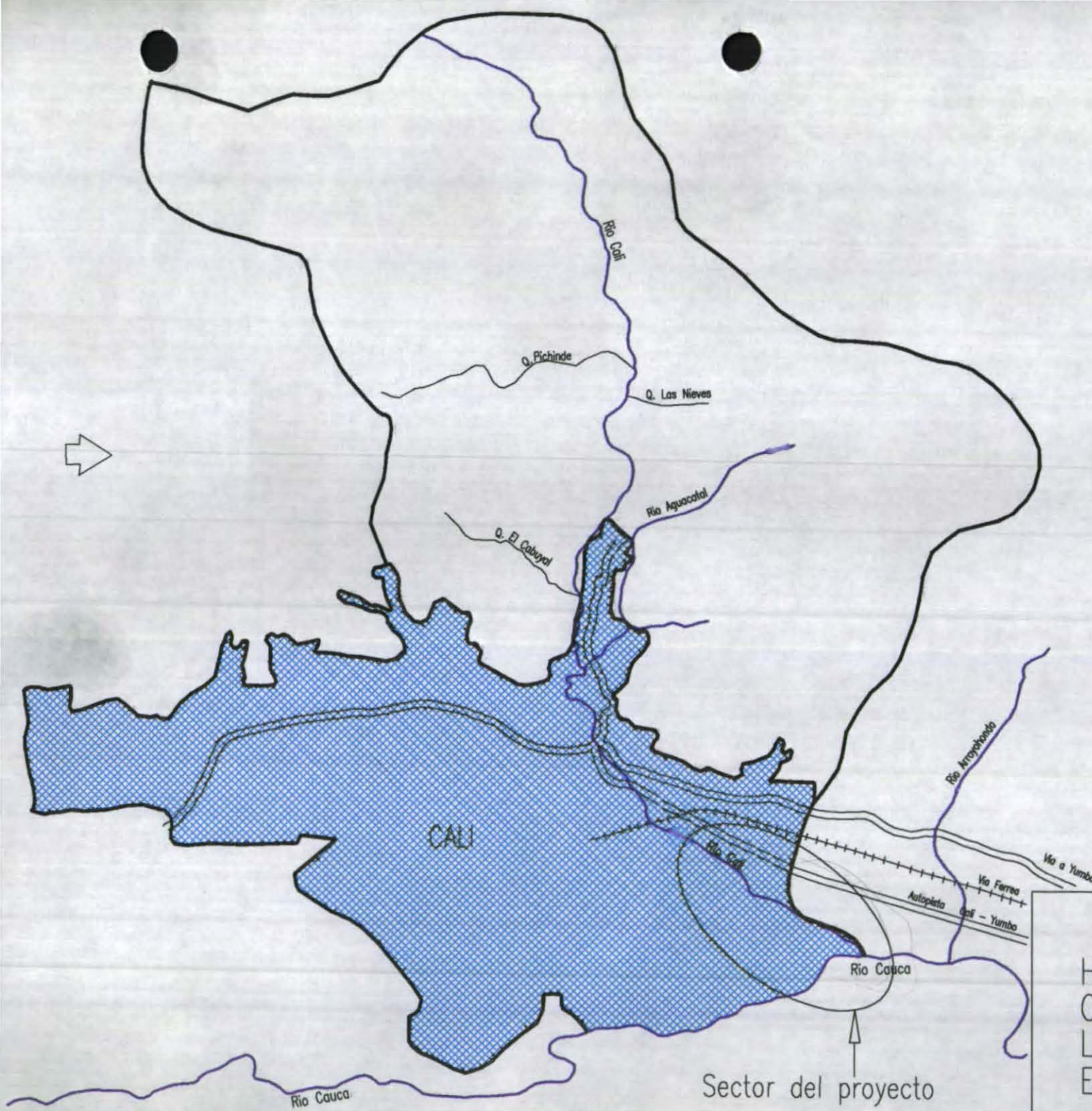


FIGURA No 1
HIDRO ESTUDIOS LTDA.
CUENCA RIO CALI
LOCALIZACION GENERAL
ESCALA 1:125.000

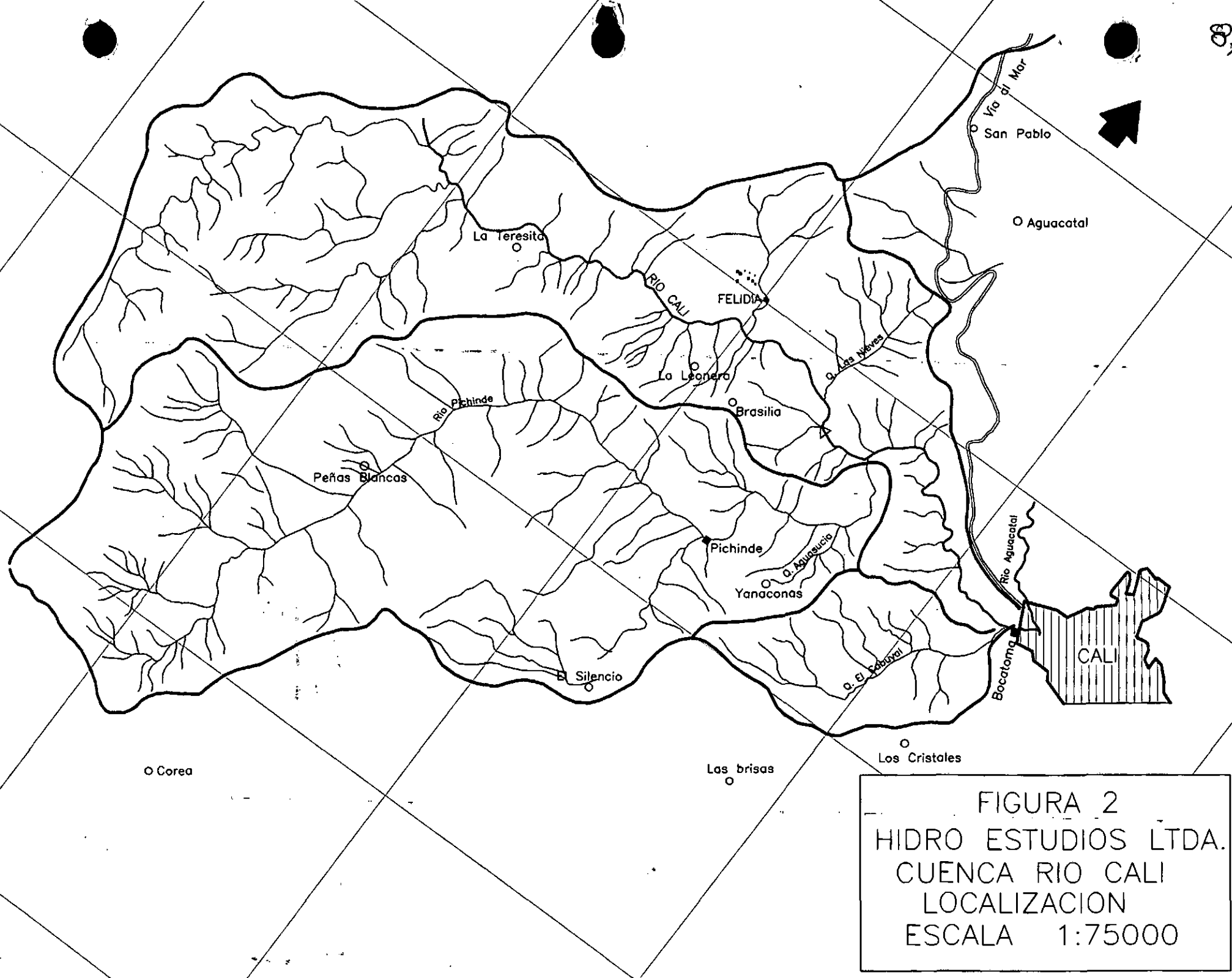


FIGURA 2
HIDRO ESTUDIOS LTDA.
CUENCA RIO CALI
LOCALIZACION
ESCALA 1:75000

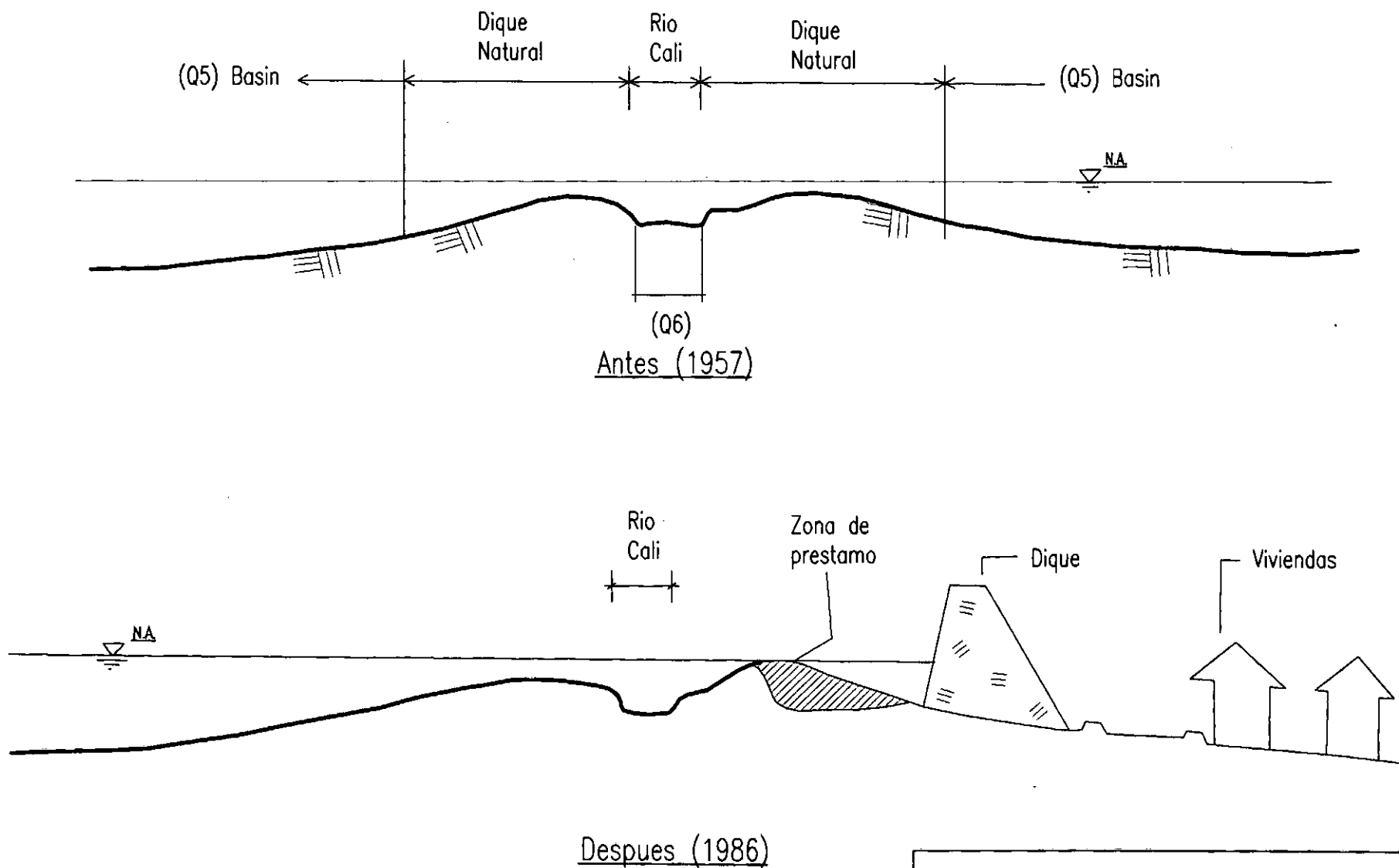


FIGURA 4
 HIDRO ESTUDIOS LTDA.
 Rio Cali - Secciones transversales tipicas antes
 y despues de urbanizaciones (sin escala)

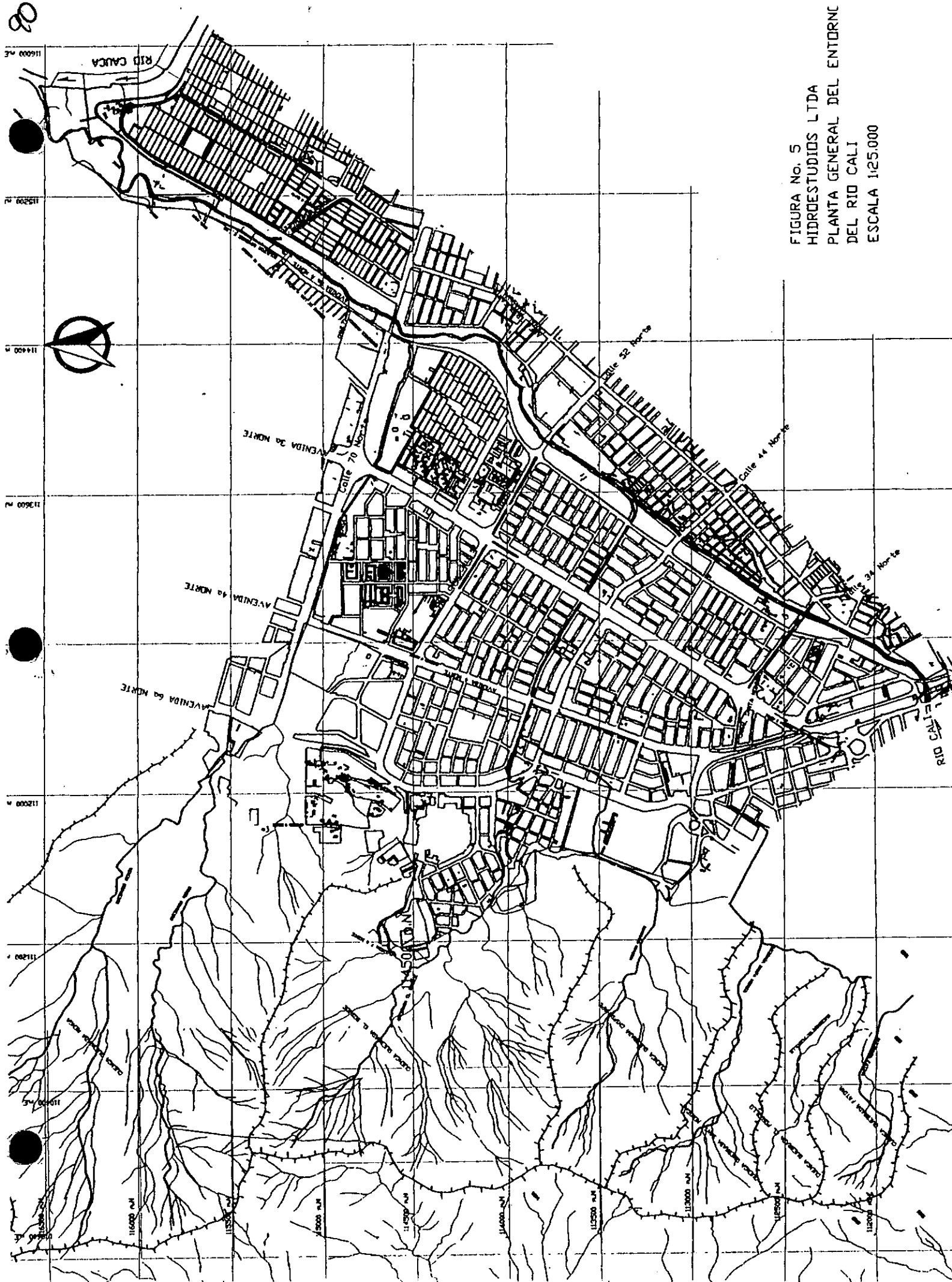


FIGURA No. 5
HIDROESTUDIOS LTDA
PLANTA GENERAL DEL ENTORNO
DEL RIO CALI
ESCALA 1:25.000

FIGURA No. 8 RIO CALI
PERFILES EN DIFERENTES EPOCAS
NIVELES TALWEG

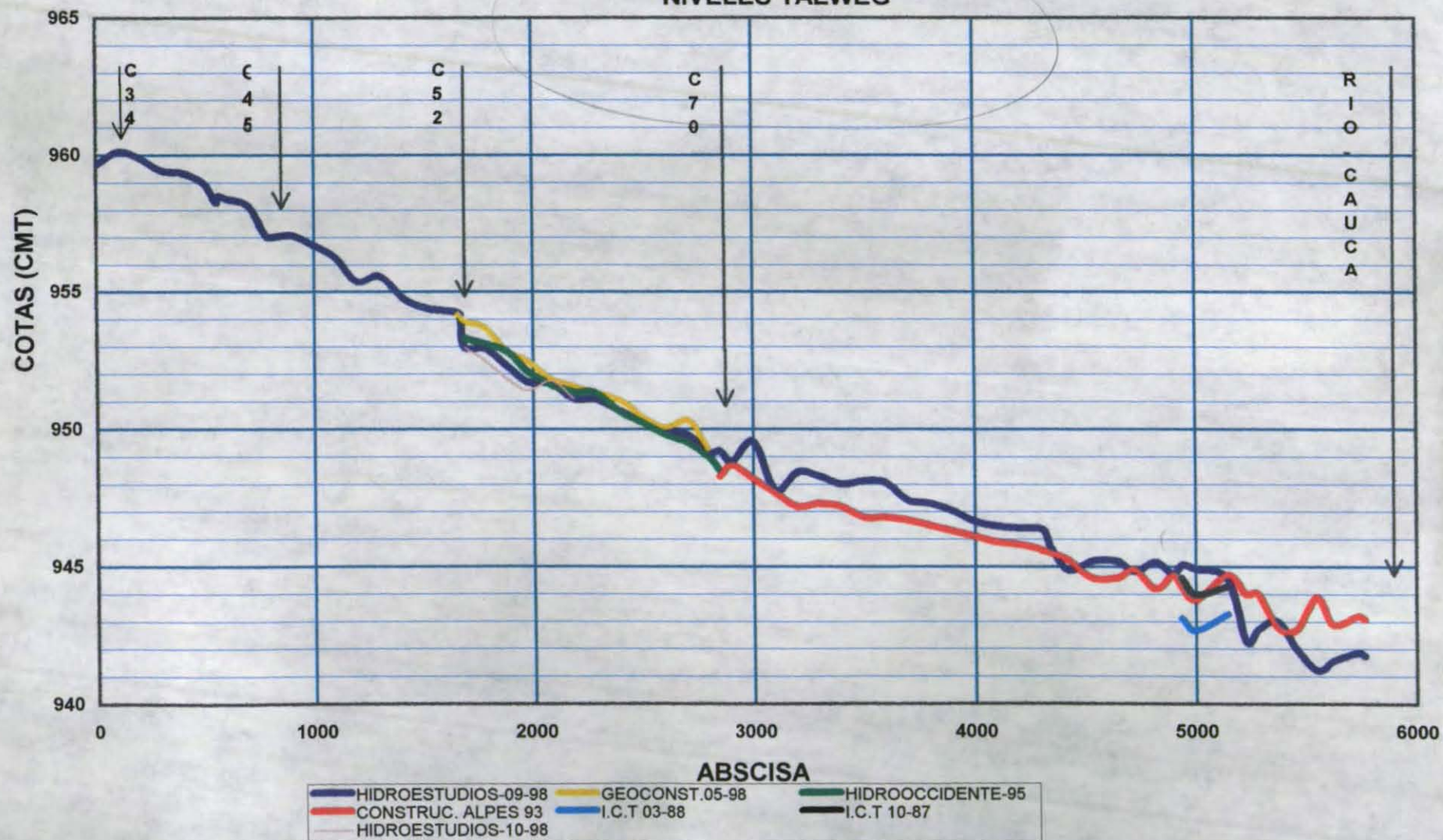


FIGURA No. 9 - CANALES PLUVIALES AFLUENTES AL RIO CALI
NIVELES DE FONDO RESPECTO AL DEL RIO CALI

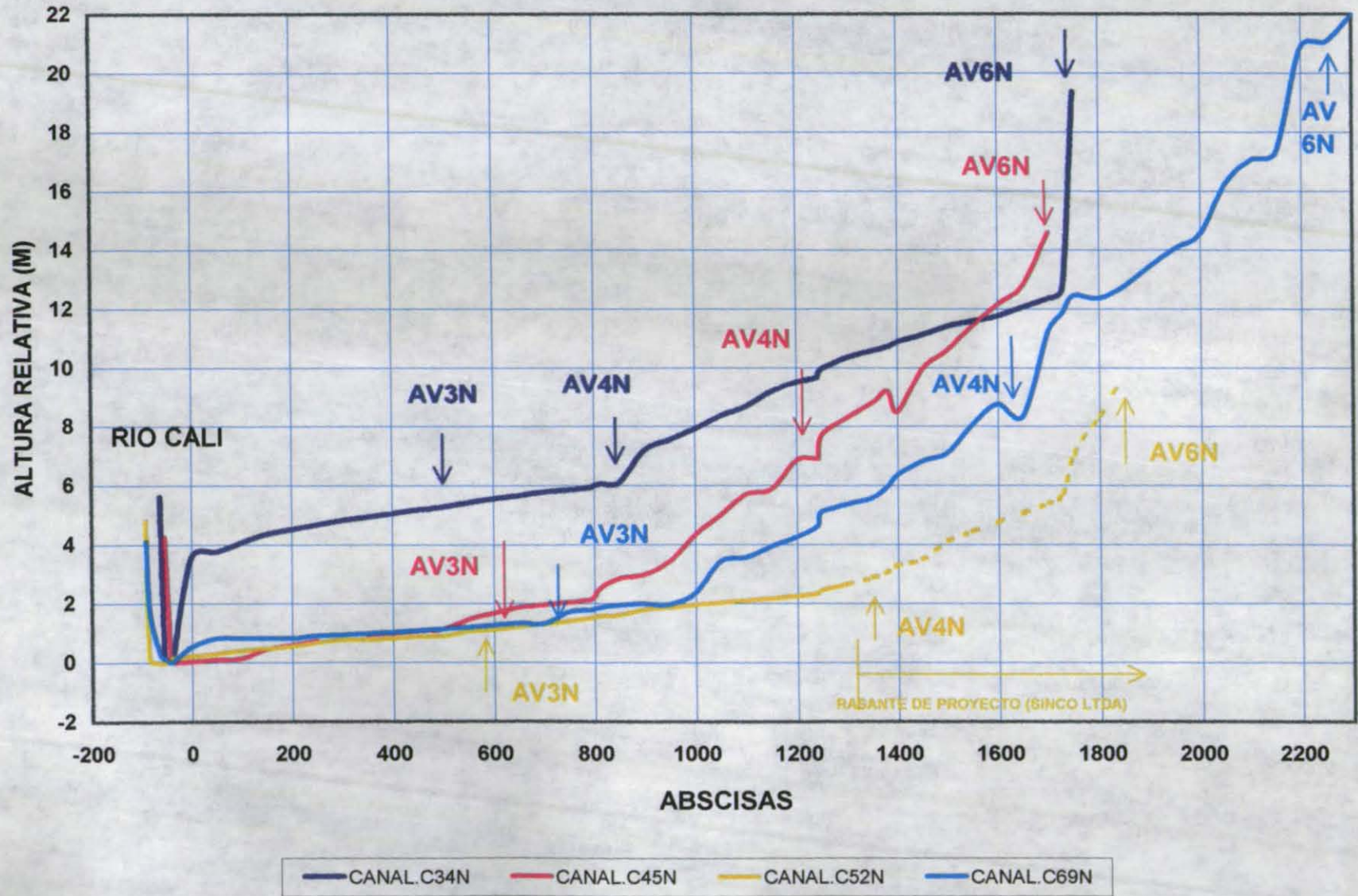
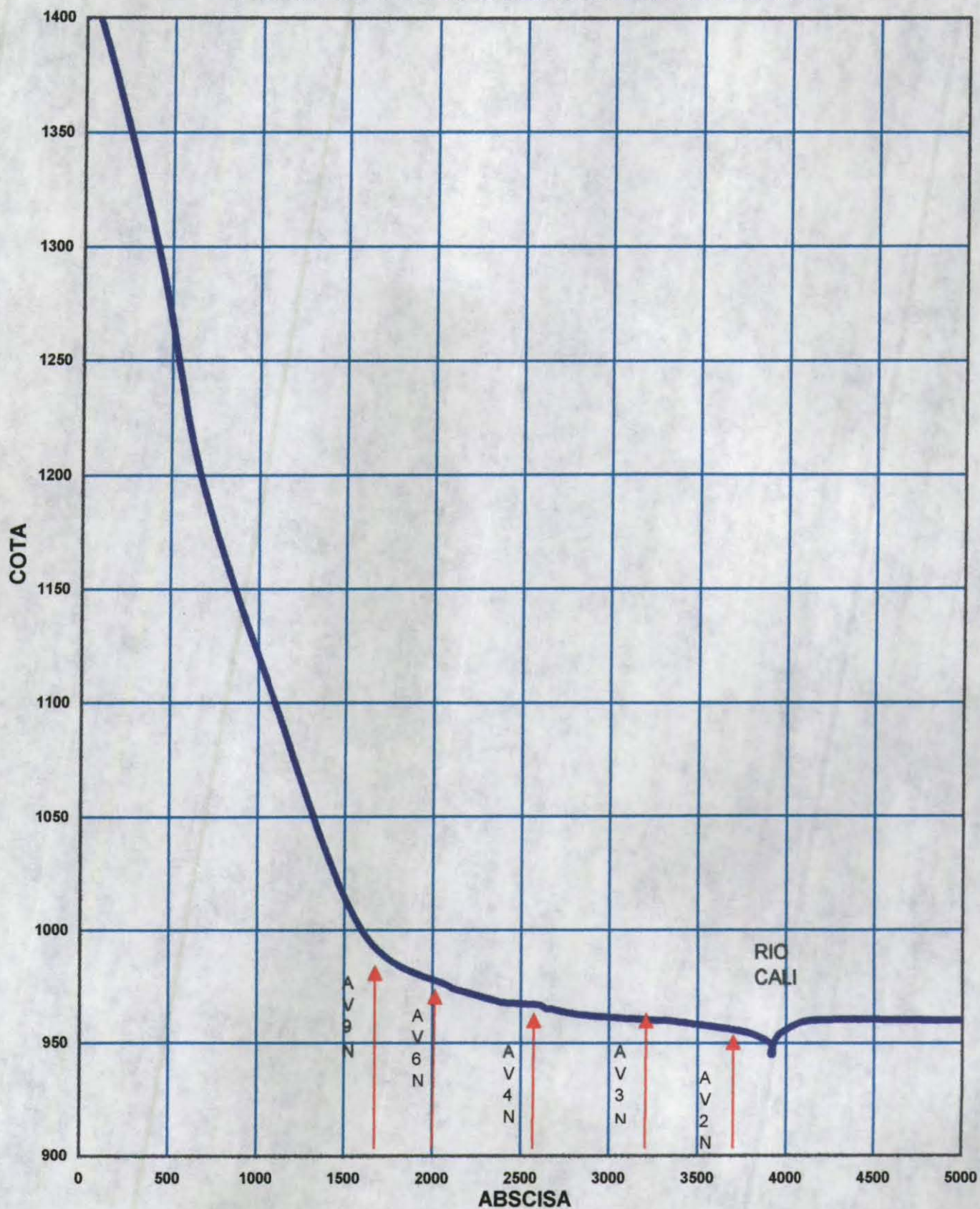
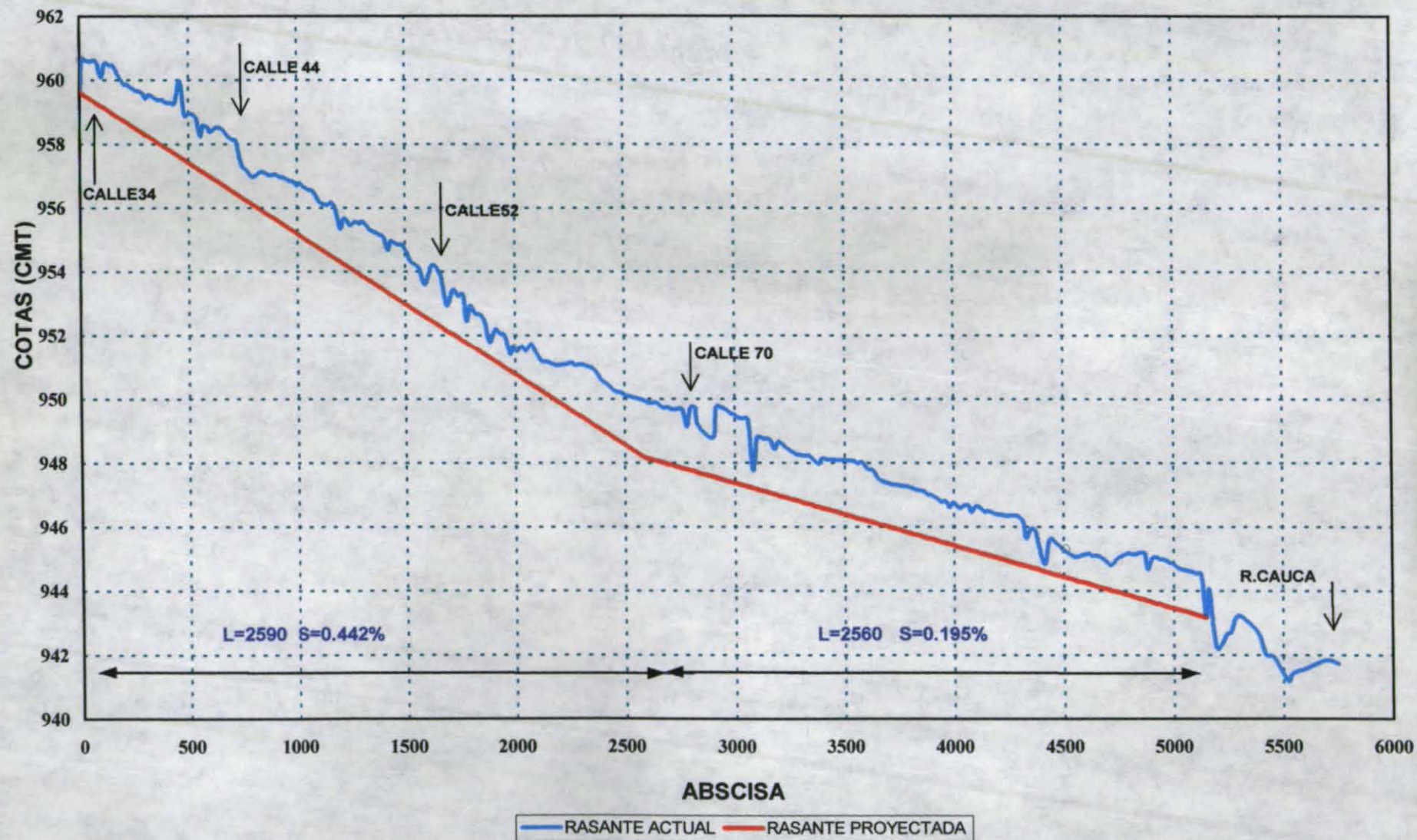
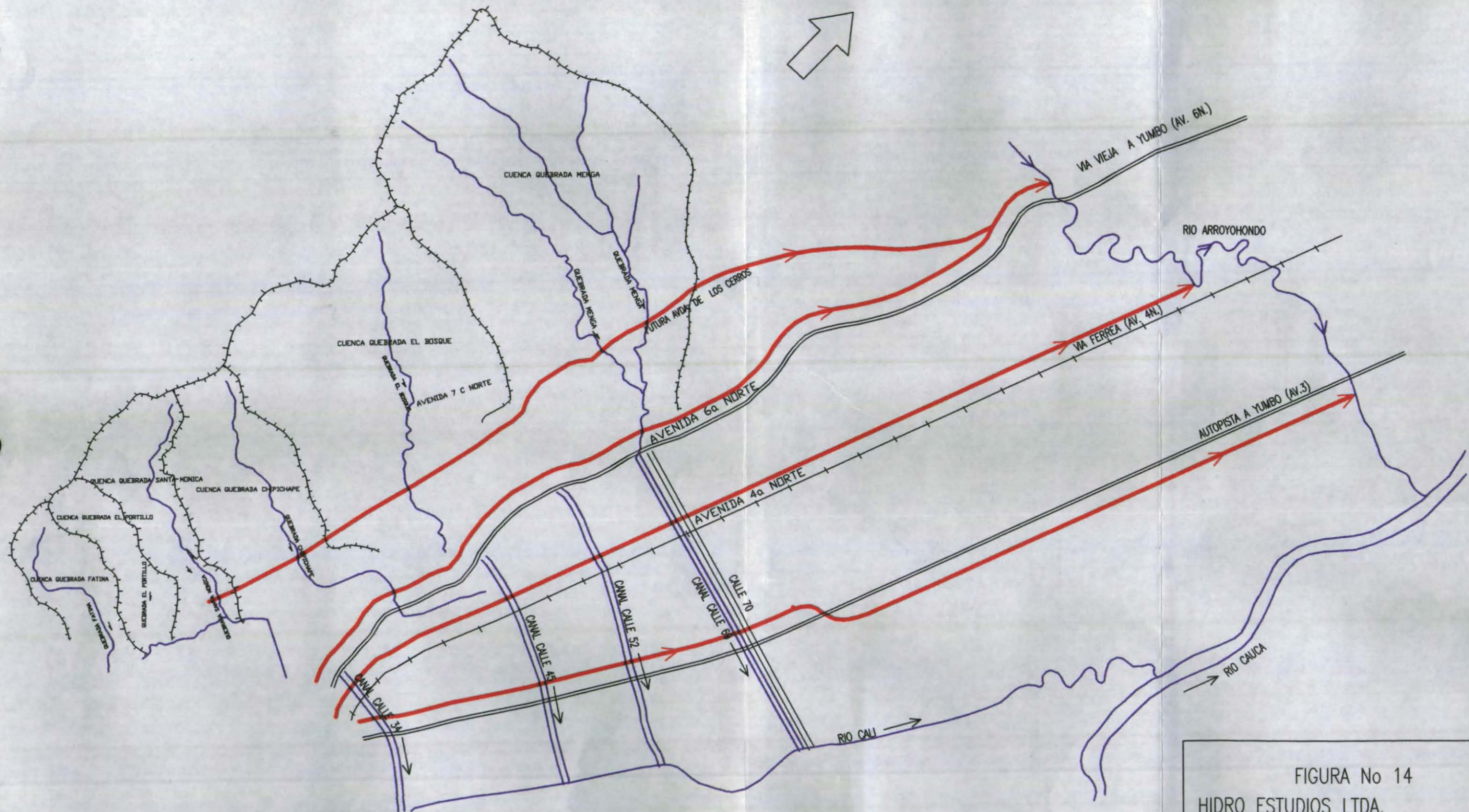


FIGURA No. 10 PERFIL SECTOR NOR.OESTE DE CALI



**FIGURA 11 - RIO CALI
RASANTES ACTUAL Y PROYECTADA**





→ POSIBLES FUTUROS CANALES INTERCEPTORES

FIGURA No 14
HIDRO ESTUDIOS LTDA.
RIO CALI - SUBCUENCAS MENGA, BOSQUE
CHIPICHAPE Y SANTA MONICA Y LOCALIZA-
CION POSIBLES CANALES INTERCEPTORES.
ESC 1 : 25000

FIGURA No. 15 - RIO CALI - EFECTO DE LA RECAVA EN EL NIVEL DEL AGUA

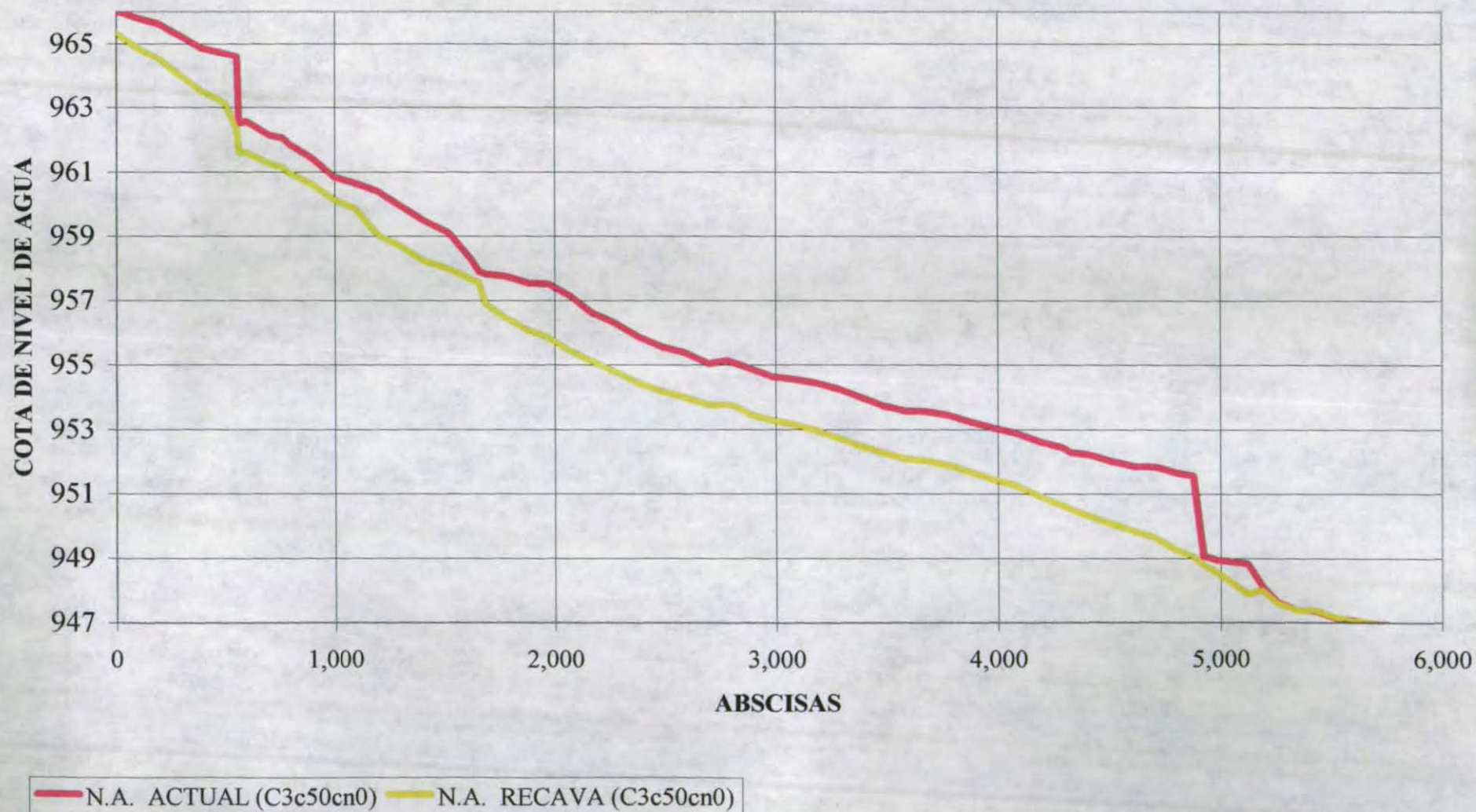


FIGURA No. 16- CANAL CALLE 34-COMPARATIVO DE NIVELES DE AGUA
Efecto de la recava del Rio Cali y de la eliminación de obstrucciones

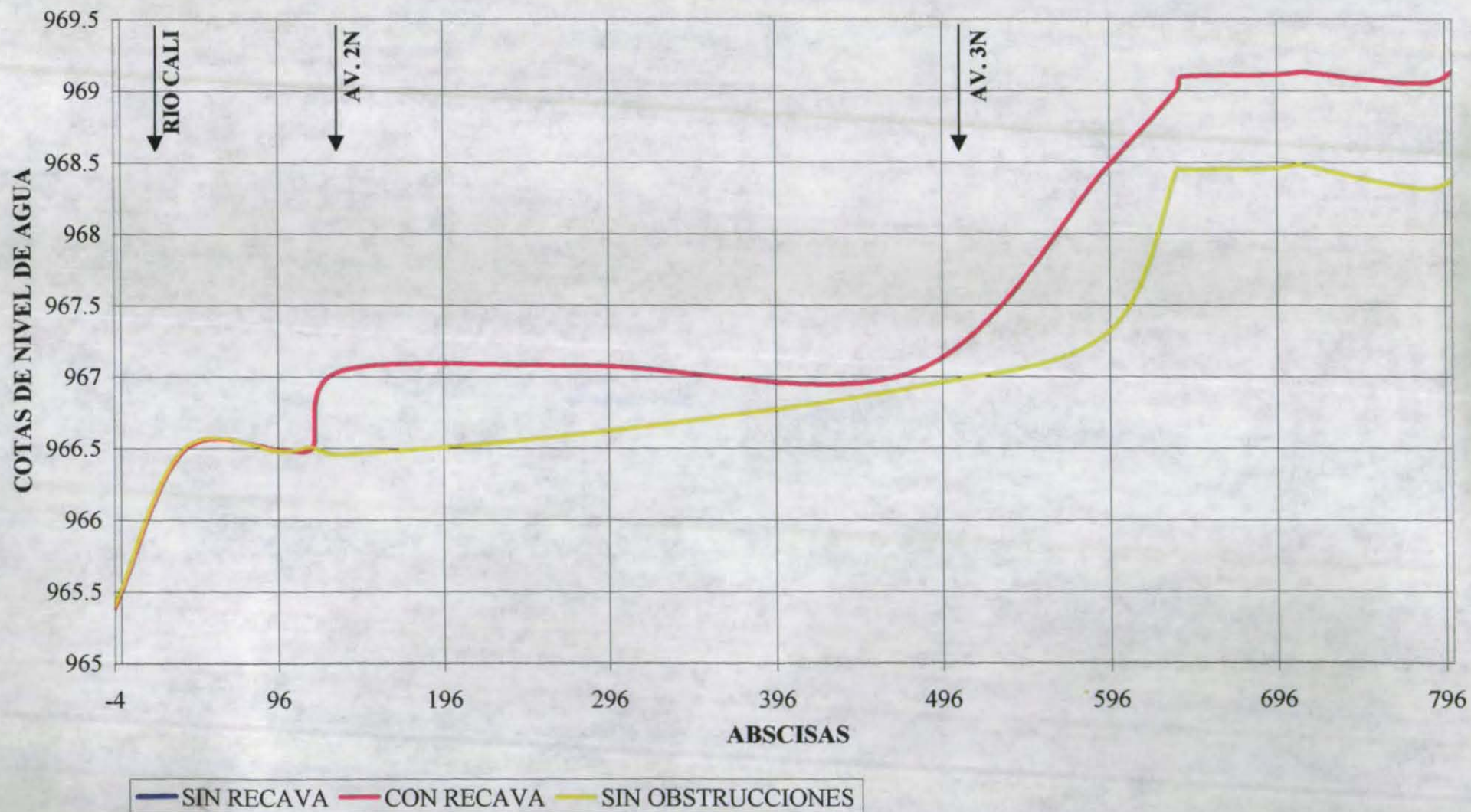


FIGURA No. 17 - CANAL CALLE 45 -COMPARATIVO DE NIVELES DE AGUA
Efecto de la recava del Rio Cali y de la eliminación de obstrucciones

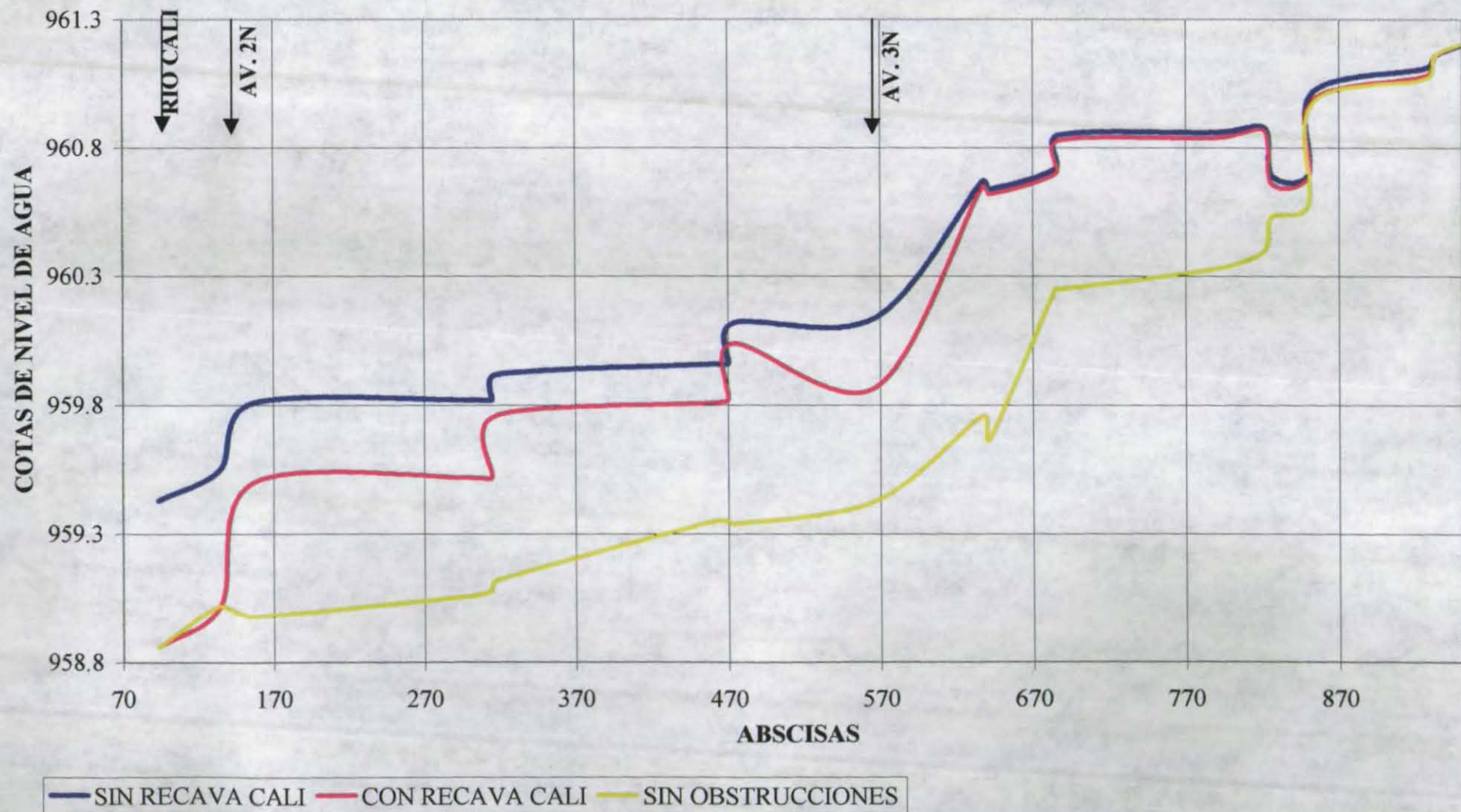
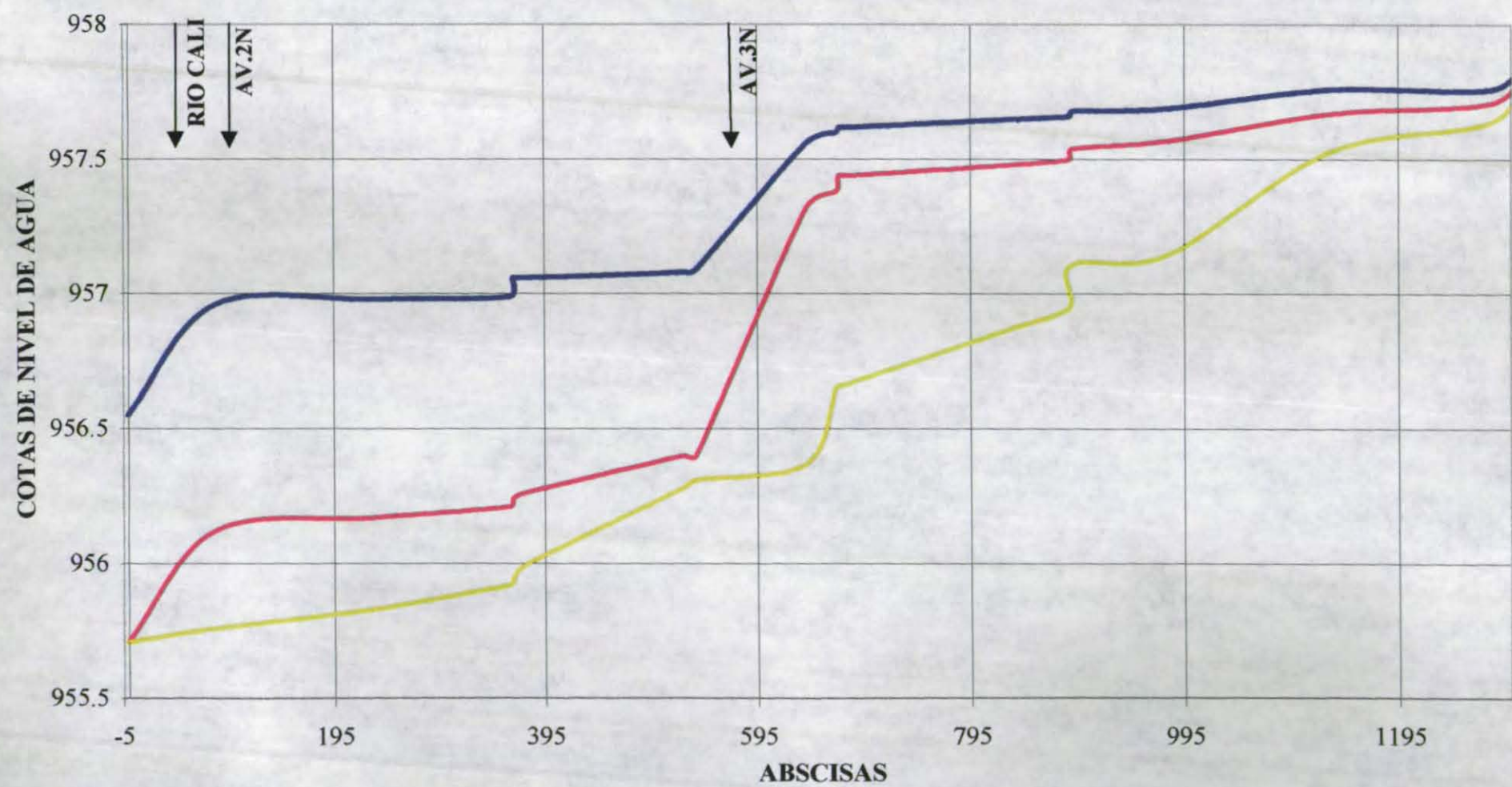
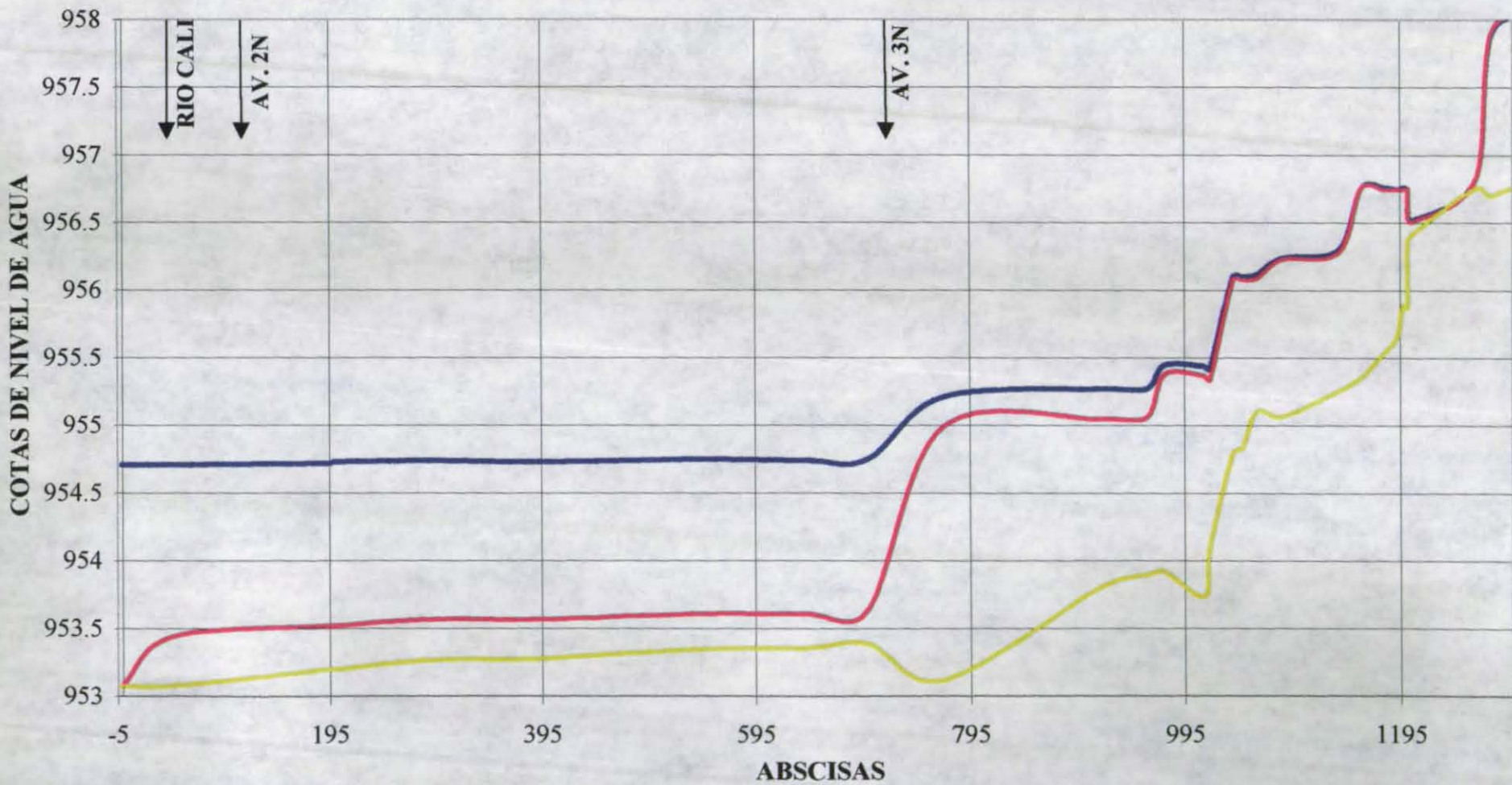


FIGURA No. 18 - CANAL CALLE 52 -COMPARATIVO DE NIVELES DE AGUA
Efecto de la recava del Rio Cali y de la eliminación de obstrucciones



— SIN RECAVA CALI — CON RECAVA CALI — SIN OBSTRUCCIONES

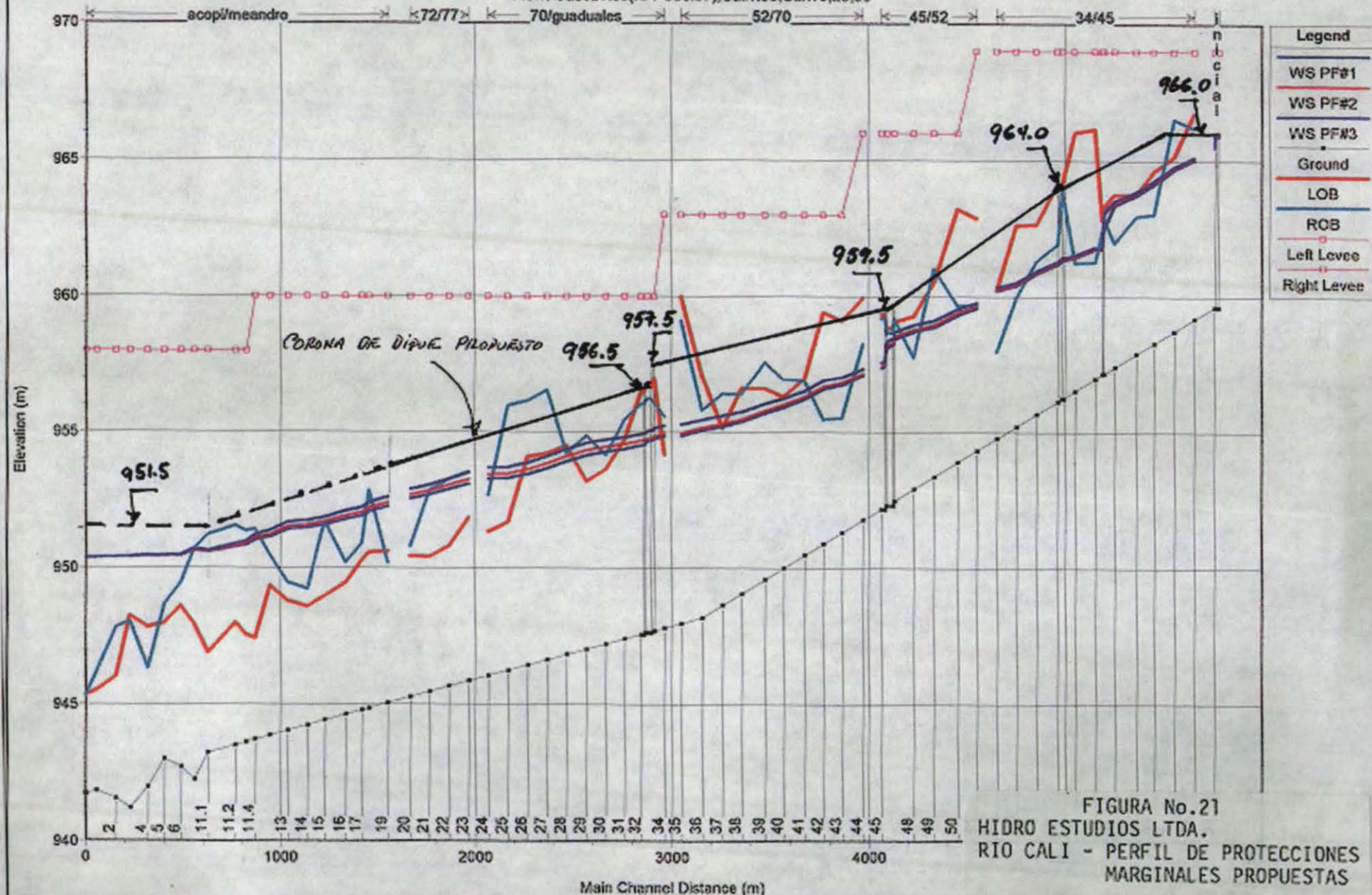
FIGURA No. 19 - CANAL CALLE 67 -COMPARATIVO DE NIVELES DE AGUA
Efecto de la recava del Rio Cali y de la eliminación de obstrucciones



— SIN RECAVA CALI — CON RECAVA CALI — SIN OBSTRUCCIONES

R.Cali-Canales Eliminación Obstrucciones

Flow: Cauca1:30(NA=950.37), Cali1:50, Can10,20,50



R.Cali-Canales Eliminación Obstrucciones
Flow: Calcut 30 (NA=950.37), Cal 150, Cant 0.20, 50 HIDROESTUDIOS LTDA.
Calle 34

Legend
Q1 50 canals
Q1 20 canals
Q1 10 canals
Fondo
B. laq
El der
Dique laq
Dique der

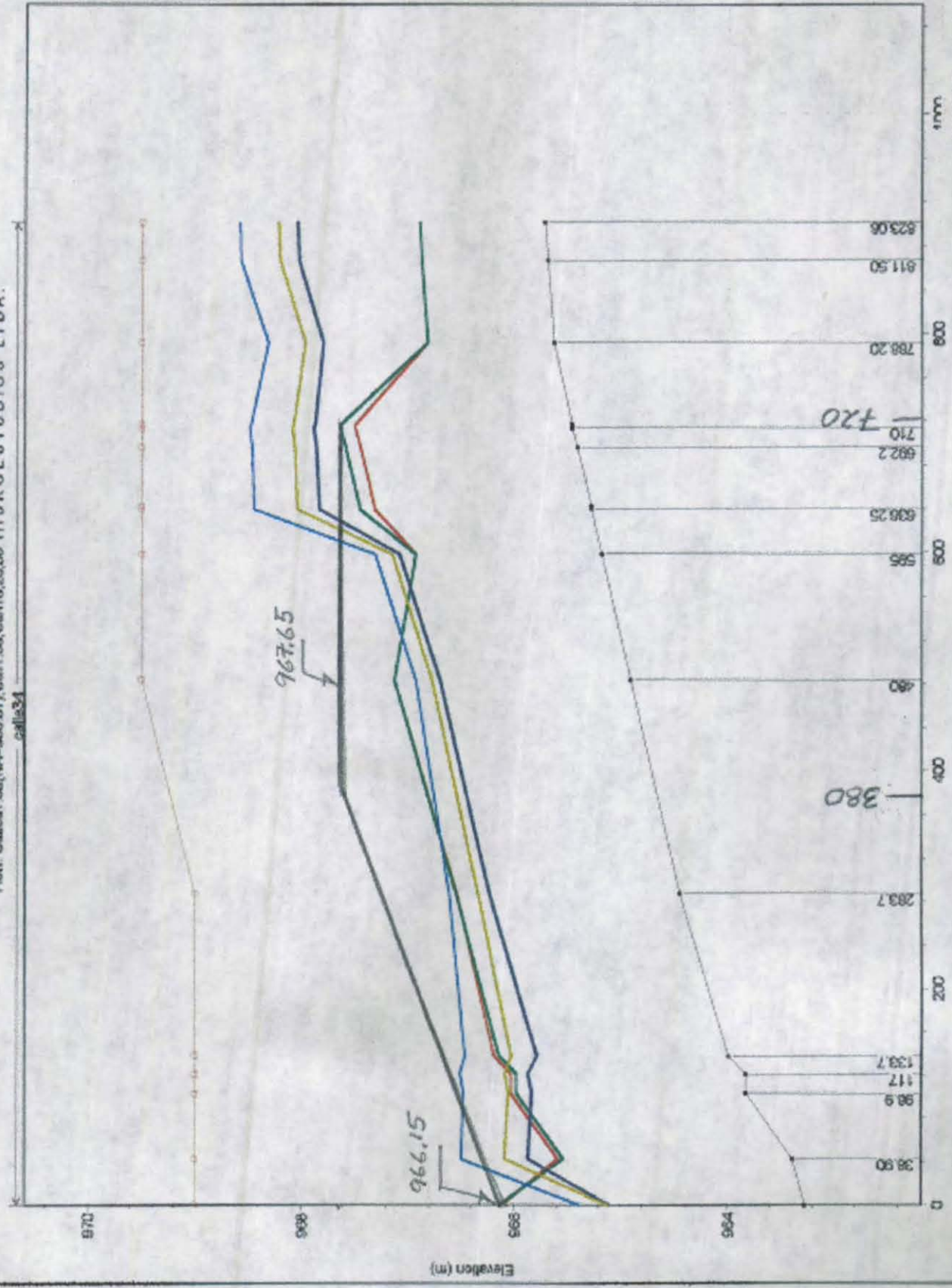


FIGURA No 22
HIDRO ESTUDIOS LTDA.
CANAL CALLE 34 - PERFIL DE PROTECCIONES
MARGINALES PROPUESTAS

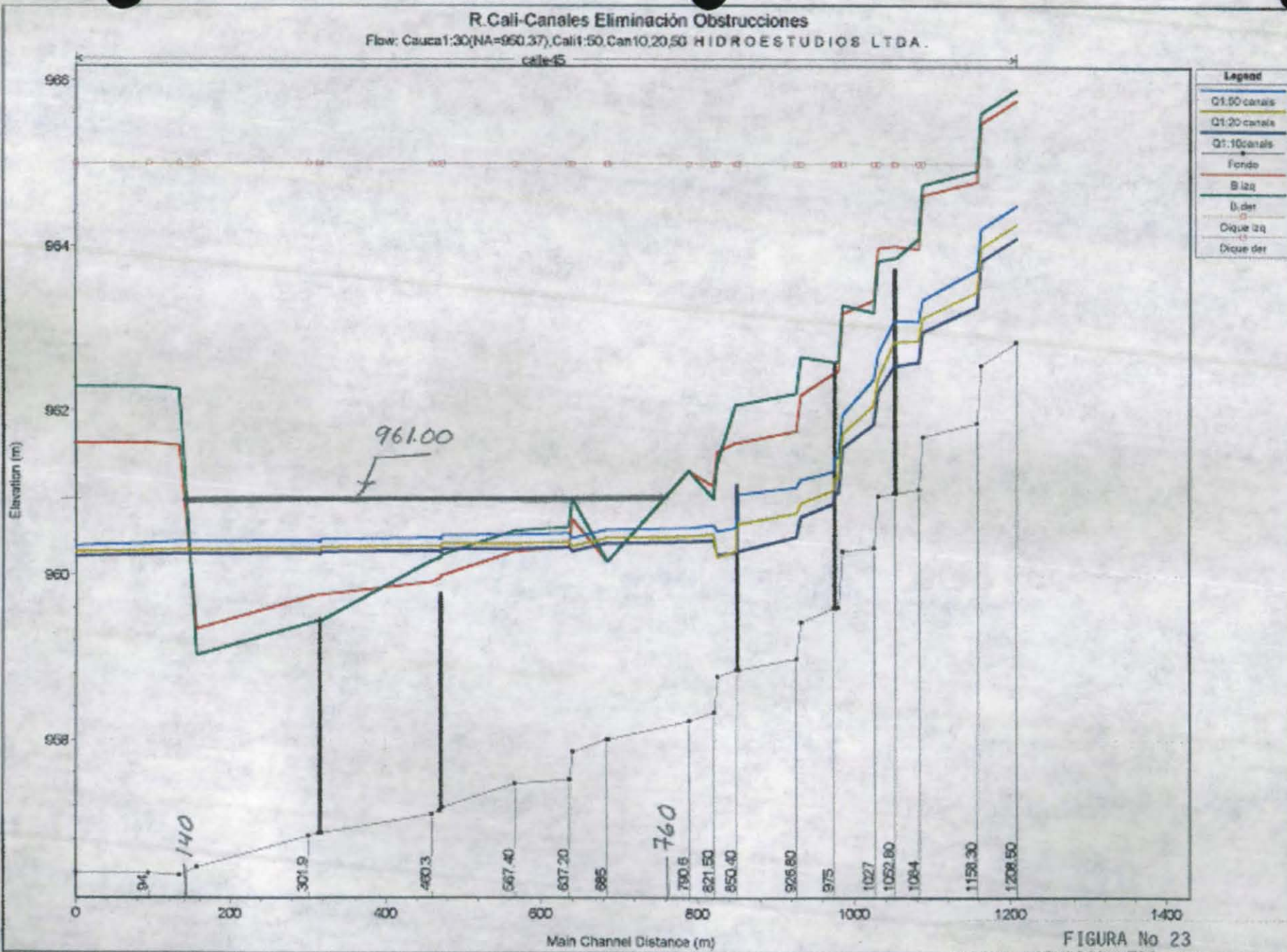


FIGURA No 23
HIDRO ESTUDIOS LTDA.
CANAL CALLE 45 - PERFIL DE PROTECCIONES
MARGINALES PROPUESTAS

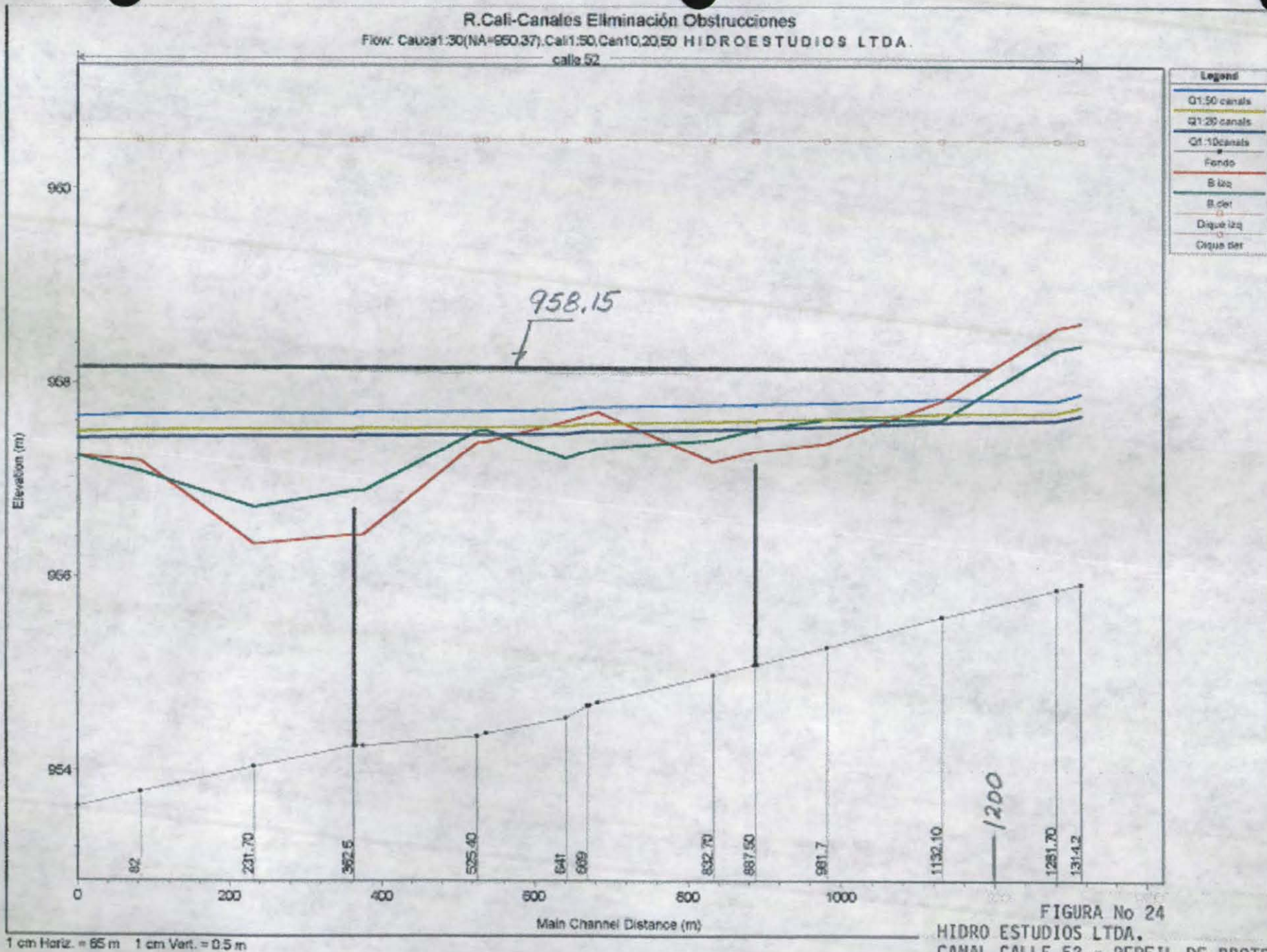
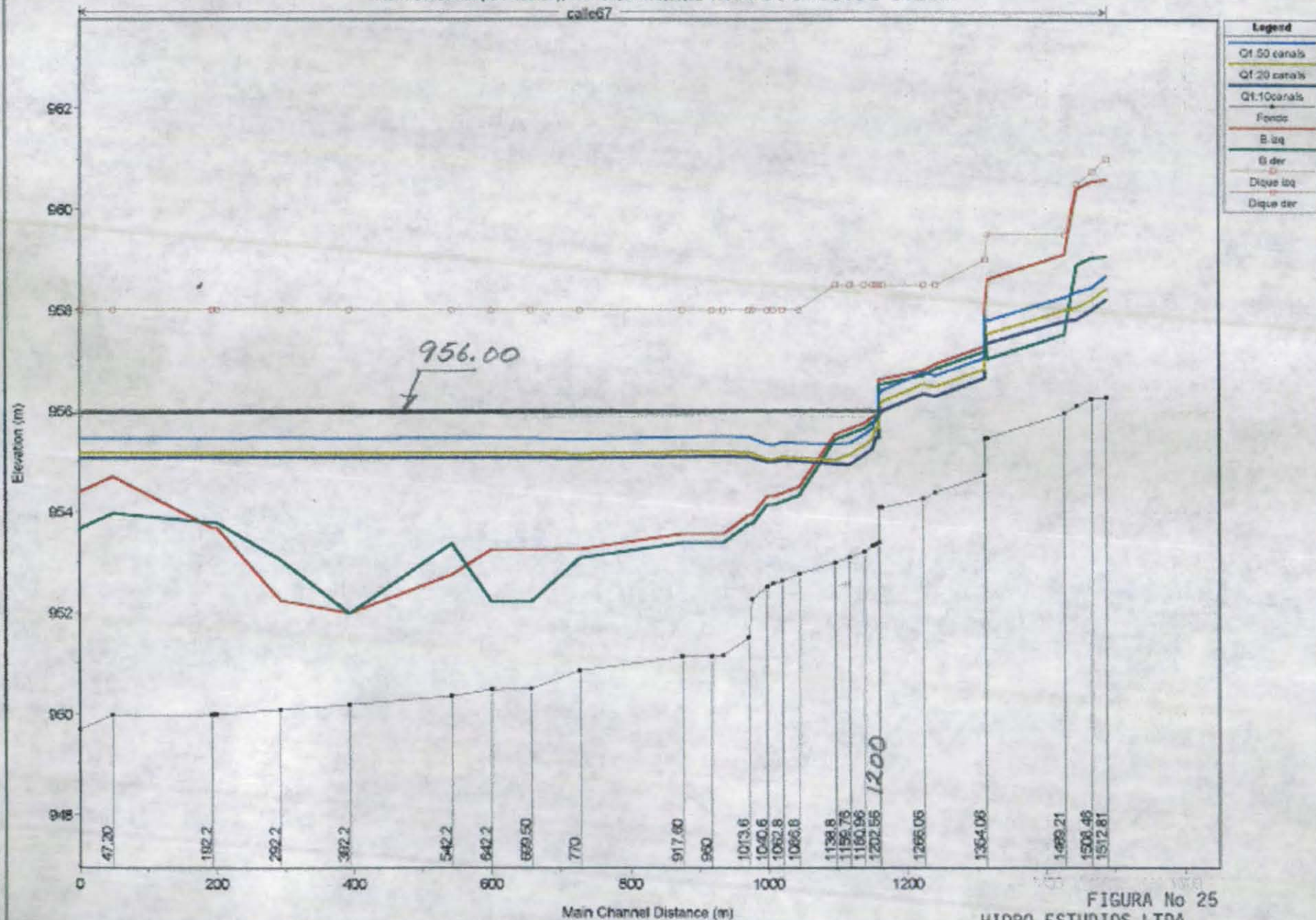


FIGURA No 24
HIDRO ESTUDIOS LTDA.
CANAL CALLE 52 - PERFIL DE PROTECCIONES
MARGINALES PROPUESTAS

R.Cali-Canales Eliminación Obstrucciones
Flow: Cauca1:30(NA=950.37), Cali1:50, Can10,20,50 HIDROESTUDIOS LTDA.



1 cm Horiz. = 75 m 1 cm Vert. = 1 m

FIGURA No 25
HIDRO ESTUDIOS LTDA.
CANAL CALLE 67 - PERFIL DE PROTECCIONES
MARGINALES PROPUESTAS

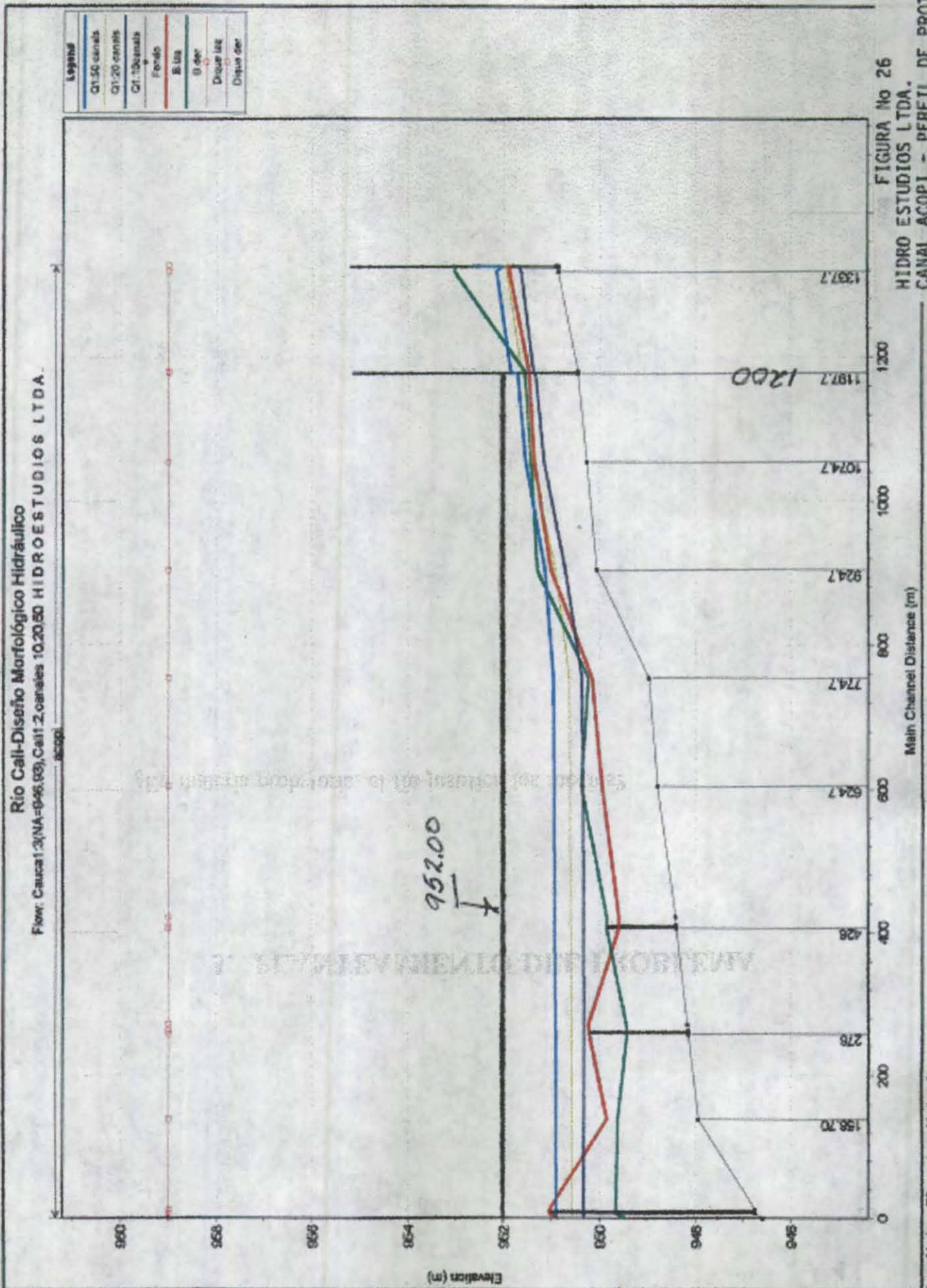


FIGURA No 26
HIDRO ESTUDIOS LTDA.
CANAL ACOPI - PERFIL DE PROTECCION
DERECHA PROVISIONAL
PROPUESTA

1 cm Horiz = 70 m 1 cm Vert. = 1 m

CLASIFICACION DE CAUCES DE RIOS SEGUN SCHUMM , 1968

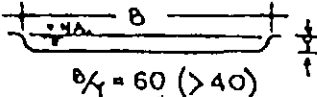
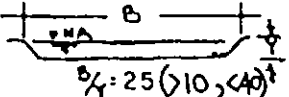
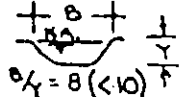



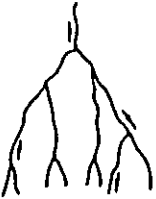


TIPO DE CAUCE		CARGA DE LECHO	CARGA MIXTA	CARGA DE SUSPENSION
MORFOLOGIA	Forma del cauce			
	Relación ancho/profundidad	$B/Y = 60 (>40)$	$B/Y = 25 (>10, <40)$	$B/Y = 8 (<10)$
	Configuración del cauce			
	Sinuosidad	1.0 1.1 (<1.3)	1.4 1.7 (<2.0)	2.5 (>2.0)
CAUCES MULTIPLES		Configuraciones	Configuraciones	
		 Abanico aluvial	 Planicie aluvial	 Anastomosado

TABLA 1

TABLA 2

CLASIFICACION DE CAUCES ALUVIALES

			ESTABILIDAD DEL CAUCE		
Modo de transporte de sedimentos y tipo de cauce	Sedimento del cauce (M*) %	Carga de fondo (% del total) Q_b	ESTABLE (Corriente estabilizada)	EN AGRADECION (Exceso de Carga)	EN DEGRADACION (Deficiencia de carga)
Carga suspendida	> 20	< 3	Cauce estable, de carga suspendida. Relación ancho/profundidad < 10. Sinuosidad generalmente > 2. Gradiente relativamente moderado.	Cauce en agradación de carga suspendida. La agradación sobre las orillas provoca estrechamiento del cauce; la deposición inicial sobre el lecho es menor.	Cauce en erosión, de carga suspendida. Predomina la degradación del lecho; la ampliación inicial del lecho es menor.
Carga mixta	5 - 20	3 - 11	Cauce estable, de carga mixta. Relación ancho / profundidad > 10, < 40. Sinuosidad generalmente < 2. Gradiente moderado.	Cauce en agradación de carga mixta. La agradación inicial es mayor sobre las orillas seguida por agradación en el fondo.	Cauce en degradación de carga mixta. Erosión inicial del fondo seguida por ensanchamiento del cauce.
Carga de fondo	< 5	> 11	Cauce de carga de fondo estable. Relación ancho / profundidad > 40. Sinuosidad generalmente < 1.3; gradiente relativamente fuerte.	Cauce en agradación, de carga de fondo. Agradación del fondo y formación de islas.	Cauce en degradación, de carga de fondo. Pequeña erosión del fondo. Predomina el ensanchamiento del cauce.

M* = Porcentaje de limo-arcilla en el perímetro del cauce

7
El País 30 años

por GUSTAVO OSPINA GARCÍA

EL PAÍS

Diario Matutino

Director: Germán
ARANGO LLOSA
Teléfono
3171 - 3172 - 3173

Correos: Cali 10 No. 4-4
Teléfono No. 54-36
Cable: No. 2200

Oficina: Mis Amigos, Arce y Simón

Cali Colombia, Julio 12 de 1968

Tarifa Postal Reducida. Licencia Número 1.873 Precio \$

Desvían cauce del río Cali en 'La Flora'

Para evitar inundaciones en el sector de La Flora por las crecientes en las épocas de invierno se desvió el cauce del río Cali hacia terrenos amplios y sin utilización beneficiosa por el momento.

Esta empresa demandó pacientes días de trabajo pero se ganó una gran faja de tierra que hoy está destinada a la construcción de un centro deportivo y un gran parque.

Las obras posteriores de relleno del antiguo cauce, el cual se había convertido en foco de infección permanente, necesitaron 400 mil metros cúbicos de tierra proporcionada por la firma Conciviles de los sobrantes de la remodelación de la carrera primera.

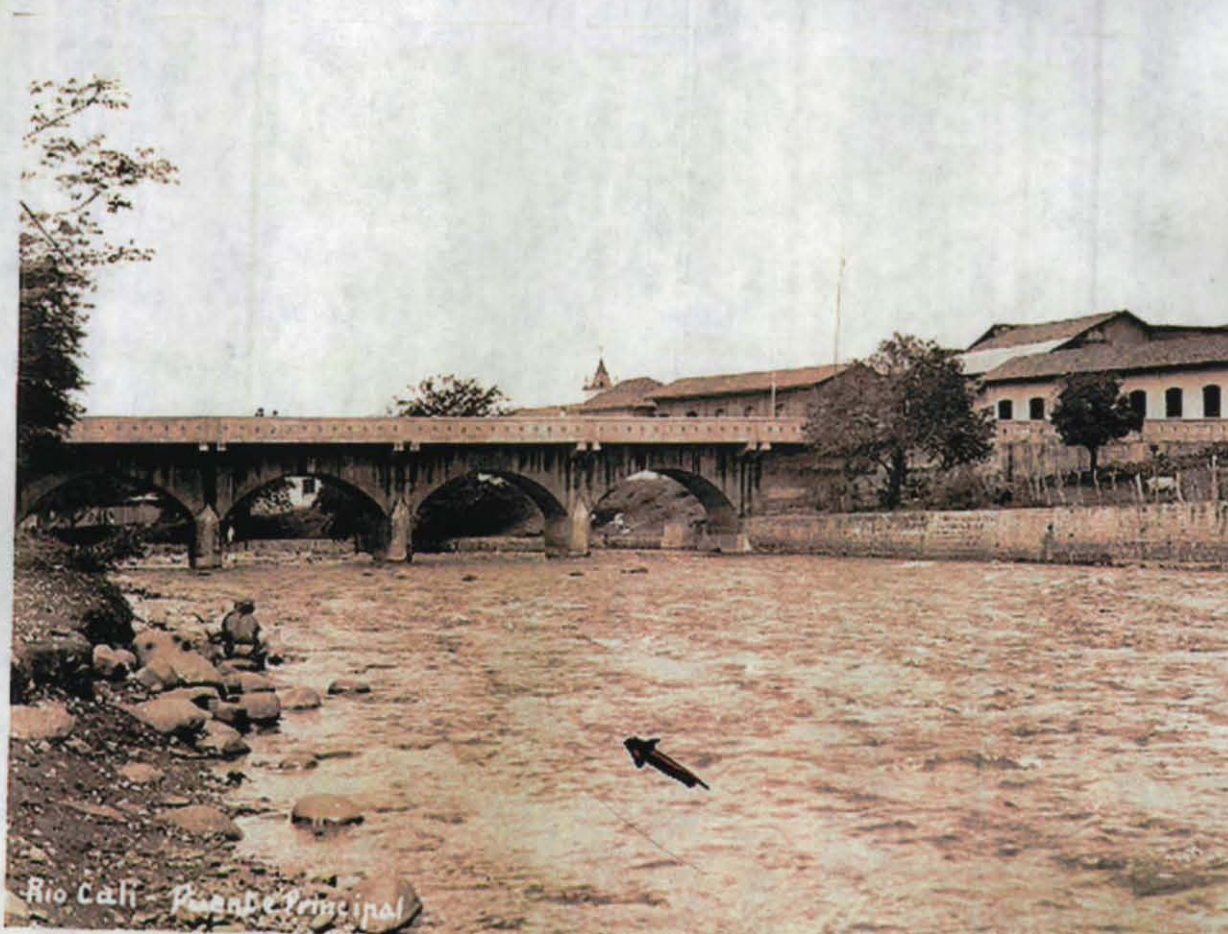
La desviación del río se acometió en coordinación con la firma urbanizadora Bueno Madrid.

Hoy el sector de 'La Flora' puede considerarse fuera de todo peligro por inundaciones gracias a las obras realizadas con el concurso de la comunidad.

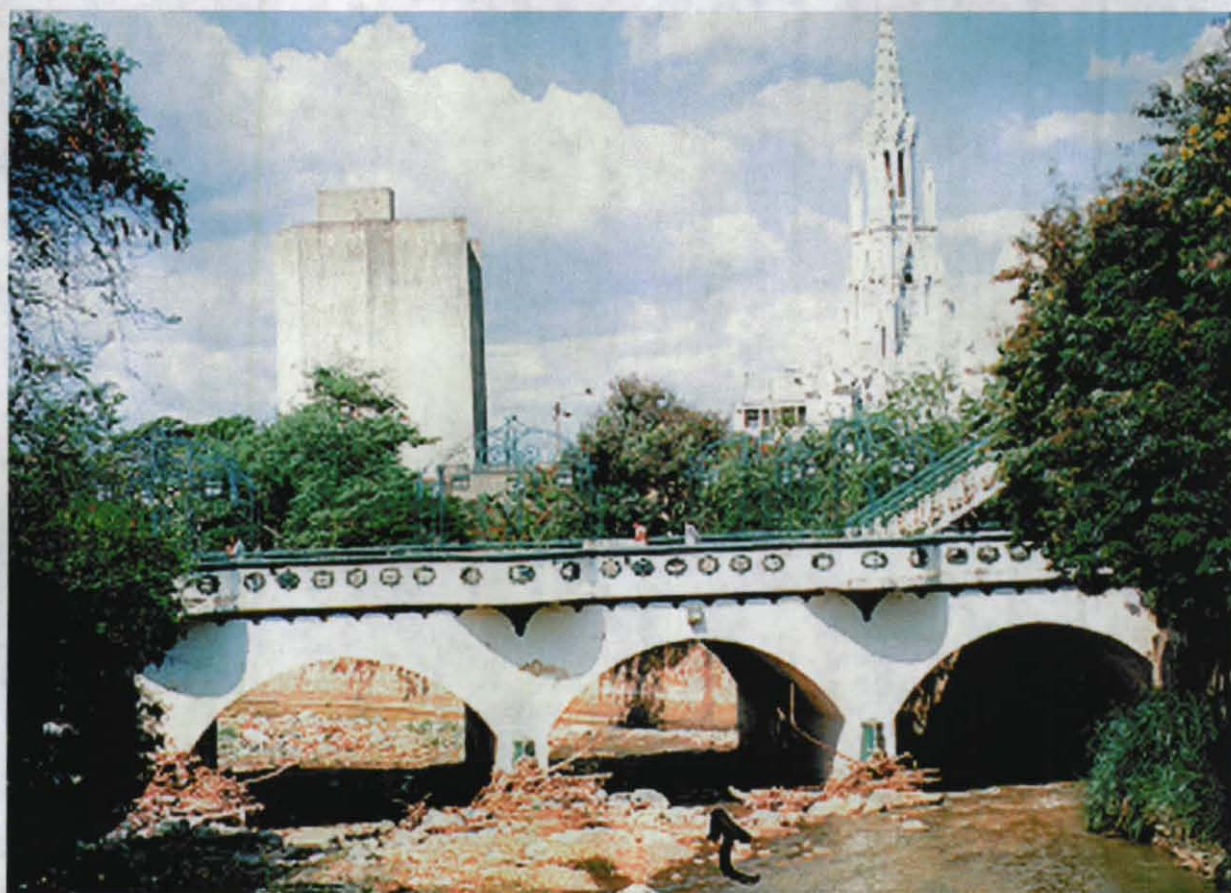
ANEXO A
FOTOGRAFIAS



FOTO 1.- Vista aguas arriba del Río Cali, su valle de inundación, las colinas circundantes del sector del Bosque Municipal, y al fondo la Cordillera Occidental. Epoca aproximada: 1920.



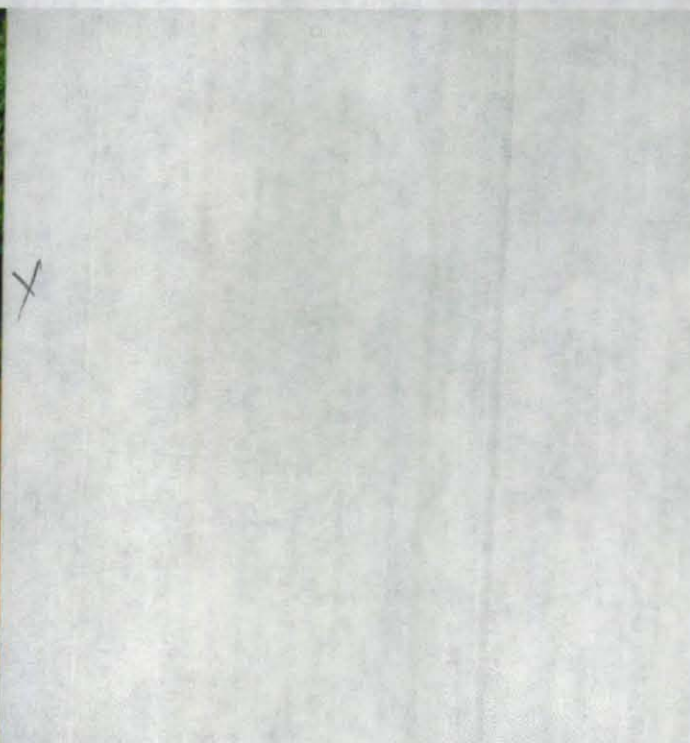
FOTOS 2 Y 3.- Vistas aguas arriba y aguas abajo respectivamente del Puente Ortiz y el Río Cali hacia 1920. Obsérvense los espacios entre apoyos en el valle de inundación, adicionales a los arcos centrales del cauce principal.



FOTOS 4 y 5.- Vistas aguas abajo del Puente Ortiz, el Río Cali y la Iglesia La Ermita, una de 1945 y la otra actual (1998).



FOTOS 6 Y 7.- Calle 34, puente sobre el Río Cali, y canal pluvial Santa Mónica por el separador de la calle 34 cerca de su entrega al Río Cali.



FOTOS 8 Y 9.- Entrega del Canal Santa Mónica al Río Cali y vista de margen derecha con invasión del barranco del Río Cali, frente al Parque del Avión.



FOTOS 10 y 11.- Margen izquierda del Río Cali en el sector del Vivero Municipal y los terrenos de Emsirva y la Planta piloto de Tratamiento de aguas residuales. Obsérvese la desprotección existente, lo que propicia el desbordamiento del Río Cali en crecientes.



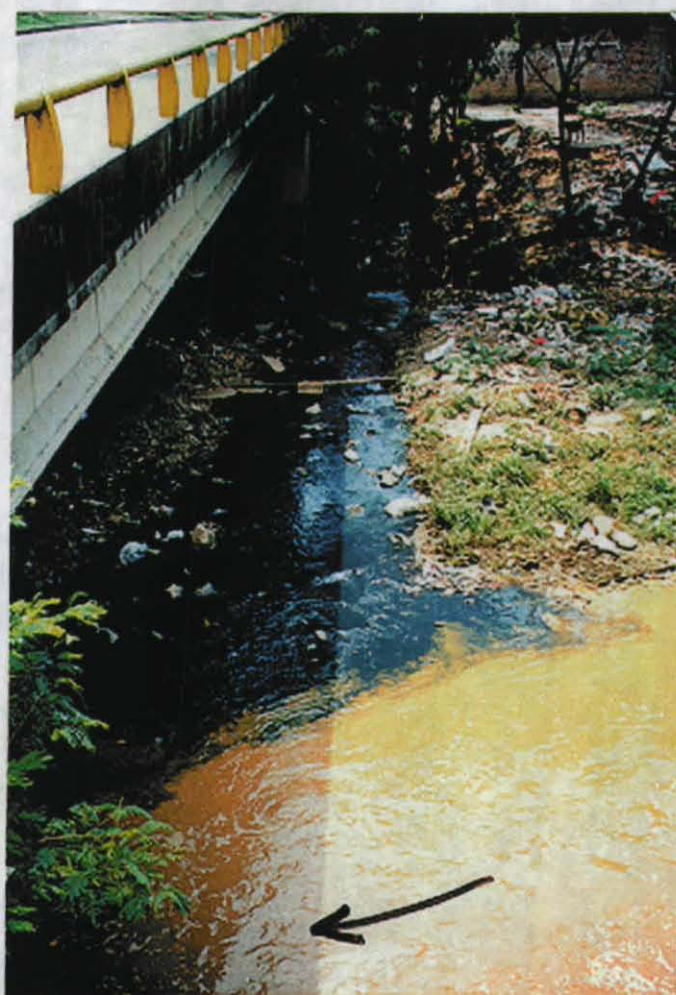
FOTOS 12 y 13.- Entrega de colector pluvial en sector del Vivero Municipal en la margen izquierda, y vista aguas arriba de la margen derecha del barrio La Isla cerca al puente peatonal de la calle 42 sobre el Río Cali.



FOTOS 14 y 15.- Puente peatonal sobre el Río Cali entre Emsirva y La Isla, calle 42.
Obsérvese en la foto inferior la descarga de la Planta Piloto de Tratamiento de aguas residuales.



FOTOS 16 y 17.- Barrio La Isla, invasión de orilla derecha del Río Cali, entre las calles 42 y 44.



FOTOS 18 y 19.- Puente de la Calle 44, en la vista de arriba casi oculto por la vegetación y las casas en la orilla del Río Cali. En la foto de abajo se observa la entrega del colector llamado Caño Rojo, con aguas evidentemente contaminadas.

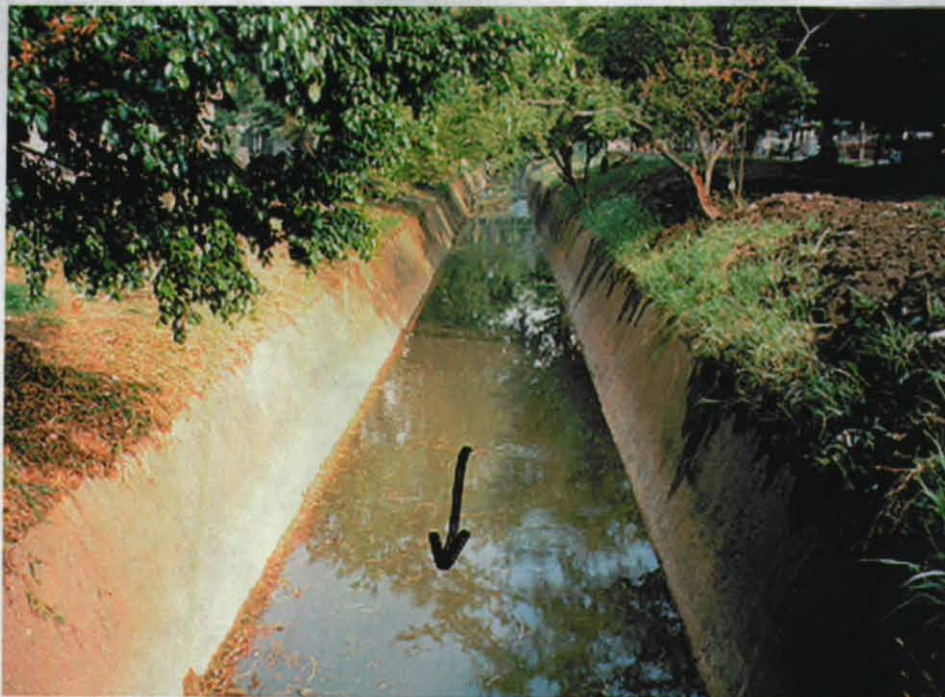
X



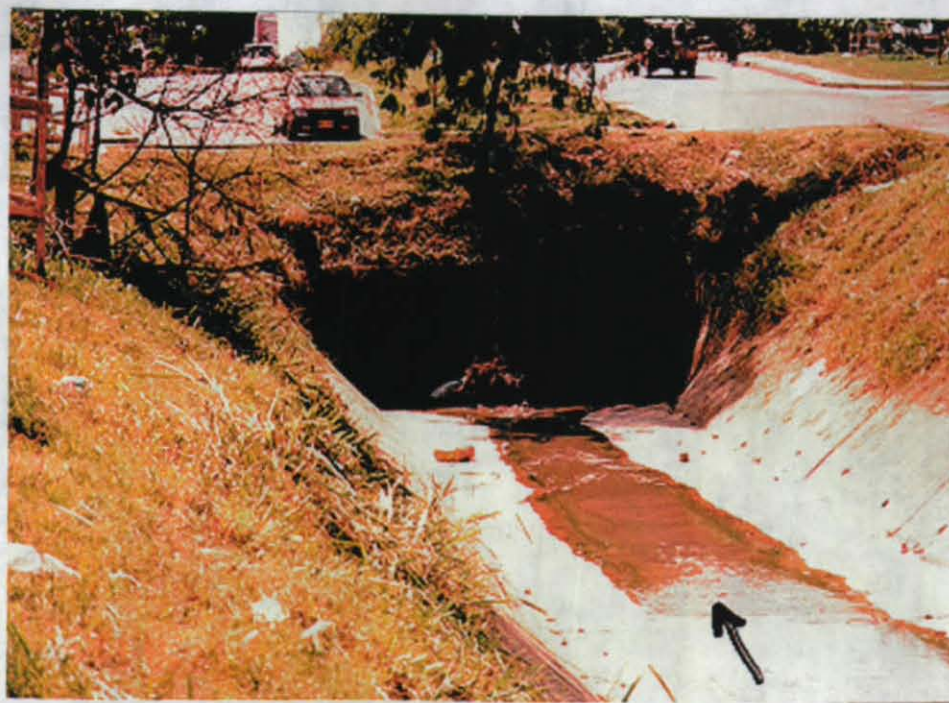
X



FOTOS 20 Y 21.- Margen derecha del Río Cali entre las calles 44 y 52. Se evidencia la invasión del cauce y el bote de basuras y escombros.

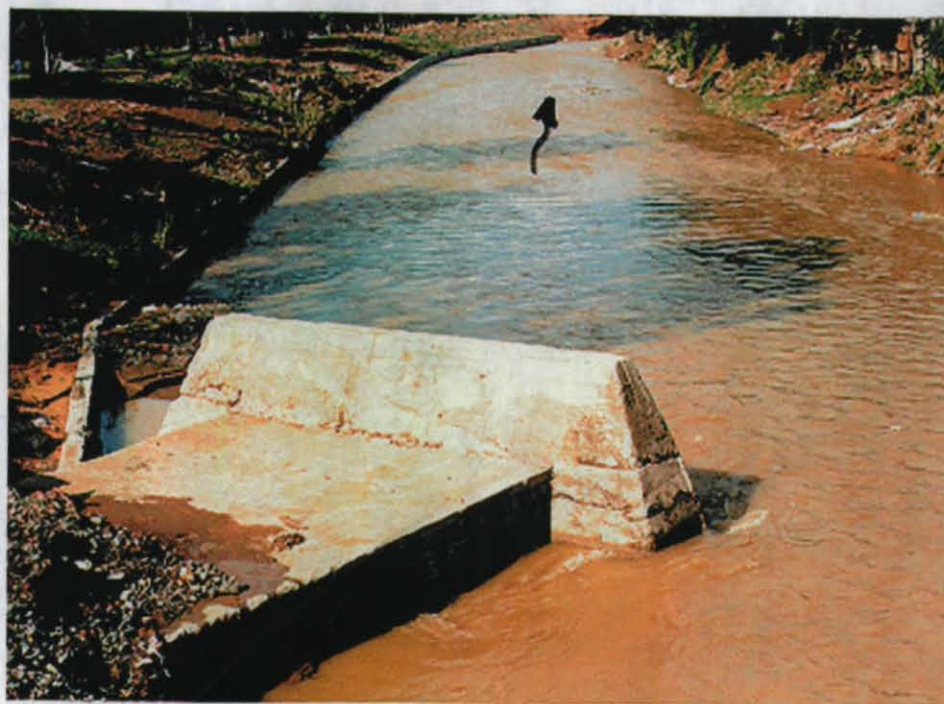


FOTOS 22 Y 23.- Canal Vipasa- La Campiña en la calle 45, vista general hacia aguas arriba, y vista del box culvert de la Av. 2ª hacia aguas arriba.



FOTOS 24 Y 25.- Vista aguas abajo de la entrega en tierra y pasto del Canal Vipasa – La Campiña o de la Calle 45 al Río Cali.

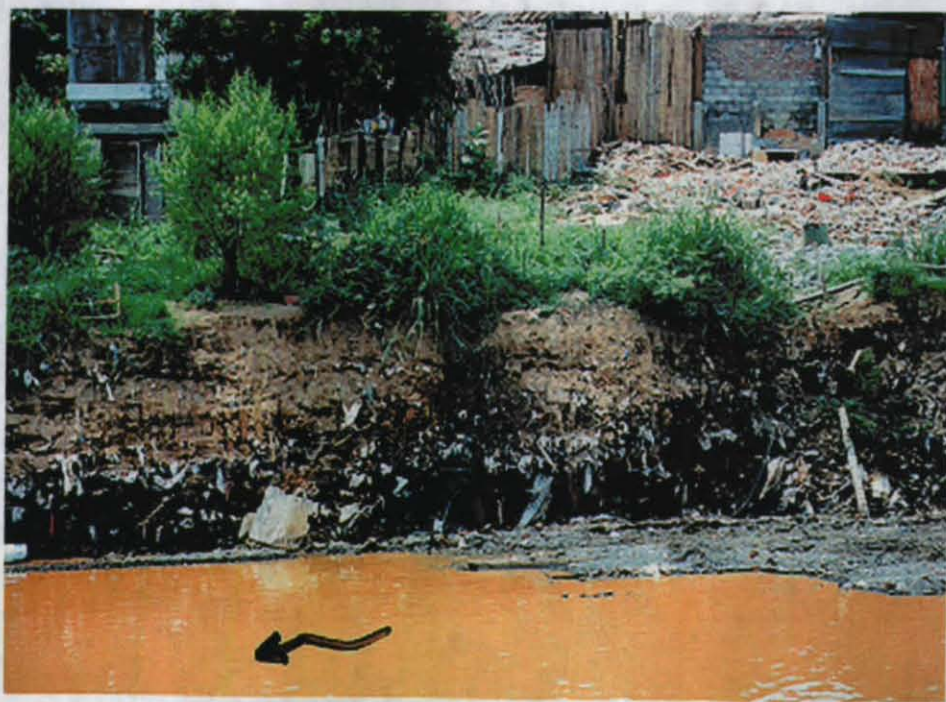
En la foto inferior se observa el Canal La Merced o de la Calle 52 y el final del box culvert de entrega al Río Cali.



FOTOS 26 Y 27.- Entrega del canal pluvial de la Calle 52 o La Merced al Río Cali. Obsérvese la ocupación parcial del cauce con el box culvert, y las huellas del desbordamiento de la creciete del 19 de Abril de 1998.



FOTOS 28 y 29.- Puente de la Calle 52 y vista aguas arriba de la recava parcial de mitigación en el sector de Camilo Torres y Pacará. En la foto inferior se muestra una vista hacia aguas abajo de la misma recava y la colocación del material a manera de dique de mitigación.



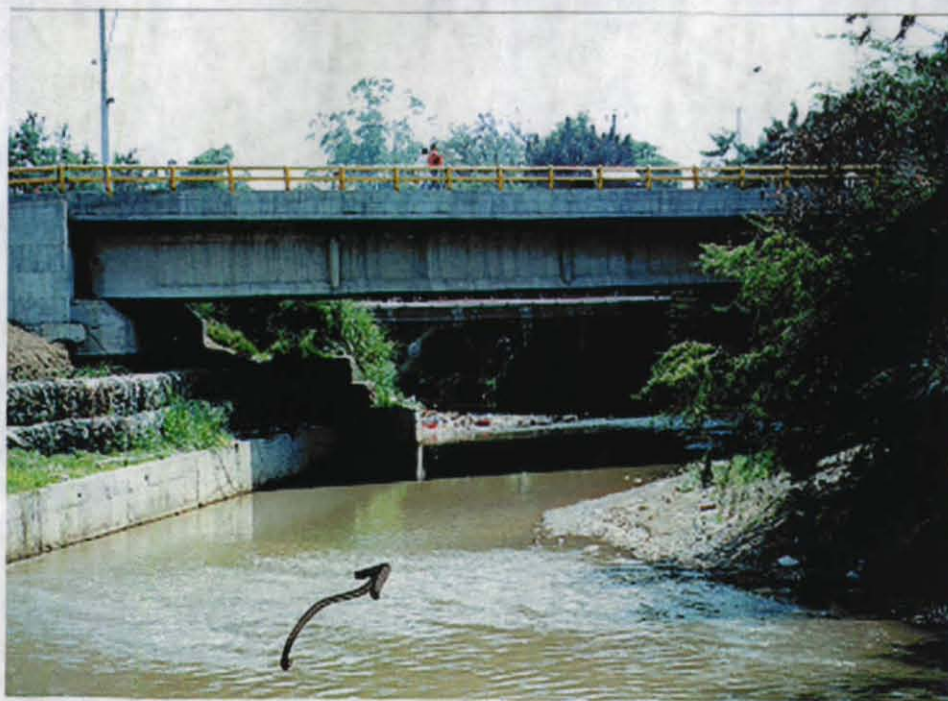
FOTOS 30 y 31.- Margen derecha del Río Cali entre calles 52 y 56, Camilo Torres y La Playita. Obsérvese el relleno con basuras y material orgánico erodable con facilidad, y la ocupación con viviendas del lecho del río.



FOTOS 32 y 33.- Margen derecha del Río Cali. Entrega del colector Palmolive a la altura de la Calle 55 Norte, Camilo Torres. En el mismo sector, foto de abajo, se aprecia la invasión del barranco del Río Cali con viviendas.



FOTOS 34 y 35.- Canal Menga visto hacia aguas abajo. A la izquierda se observan los bloques de Andalucía. En la foto inferior se observa el inicio del box culvert de la Av. 2ª para entregar al Río Cali.



FOTOS 36 y 37.- Entrega en box culvert del Canal Menga al Río Cali. En la foto inferior, puente de la Calle 70 N, nueva calzada. Al fondo se aprecia el puente antiguo.



FOTOS 38 y 39.- Puente de la calzada antigua de la Calle 70 N, visto hacia aguas abajo. Obsérvese la vivienda existente en el estribo izquierdo del puente, en el lecho del río. En la foto inferior, entrega pluvial de Brisas de los Alamos. La compuerta de abajo es la entrega por gravedad, y las tres de arriba corresponden a las descargas de los equipos de bombeo.



FOTOS 40 y 41.- Canal Guaduales visto hacia aguas arriba, y su descarga al Río Cali através de la estación de bombeo.



FOTOS 42 y 43.- Entrega del Canal Guaduales al Río Cali, al fondo la estación de bombeo. En la foto inferior se observa la ocupación con viviendas y negocios de la berma derecha del Río Cali en Floralia.



FOTOS 44 y 45.- Canal Acopi visto hacia aguas abajo, limitando con la Av. 2 CN y las viviendas multifamiliares del sector. En la foto inferior se observa la entrega de aguas contaminadas del Canal Acopi al Río Cali, y la inestabilidad de la cuña de aguas arriba.



FOTOS 46 y 47.- Margen izquierda del Río Cali aguas debajo de Brisas de los Álamos, donde se evidencian las marcas de los desbordamientos del primer semestre de 1998.

En la foto de abajo se observa la berma de la margen derecha en el sector de Floralia, ocupada por viviendas y negocios.



FOTOS 48 y 49.- Arbol atravesado en el cauce del Río Cali. Obsérvese la intervención de la margen derecha con escombros y basuras.



FOTOS 50 y 51.- Masivo bote de escombros con invasión del cauce y la margen derecha del Río Cali en la berma de Floralia.



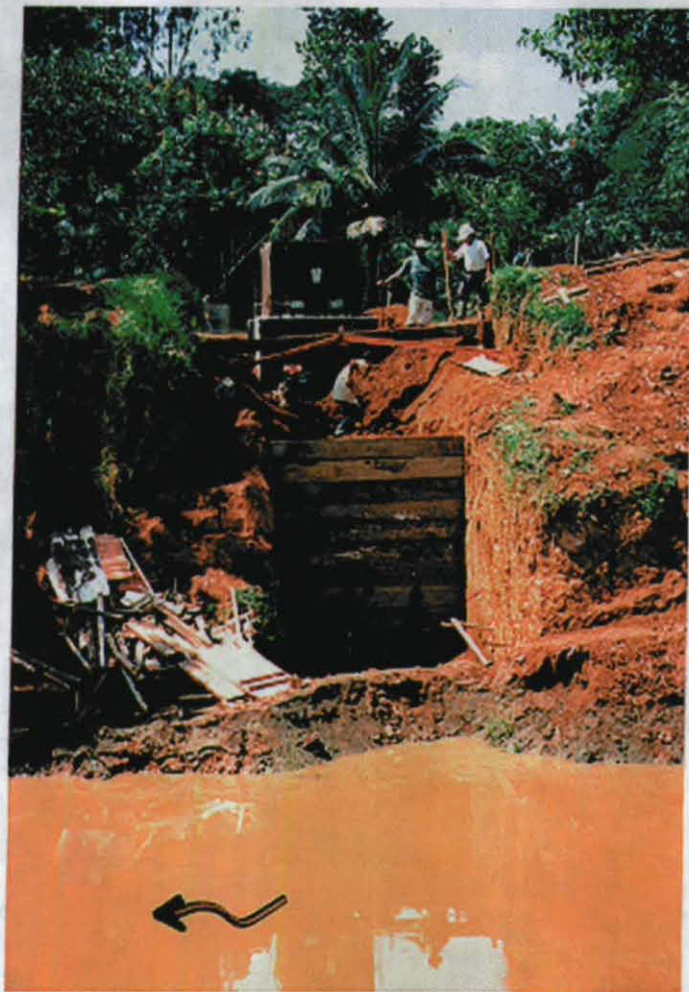
FOTOS 52 y 53.- Estructura de entregas de colectores marginales izquierdo del Río Cali, y del alcantarillado sanitario de Brisas de los Álamos. En la foto inferior se observa el flujo dividido en dos brazos por causas naturales y artificiales del Río Cali, la erosión en las orillas, y el puente peatonal del sector.



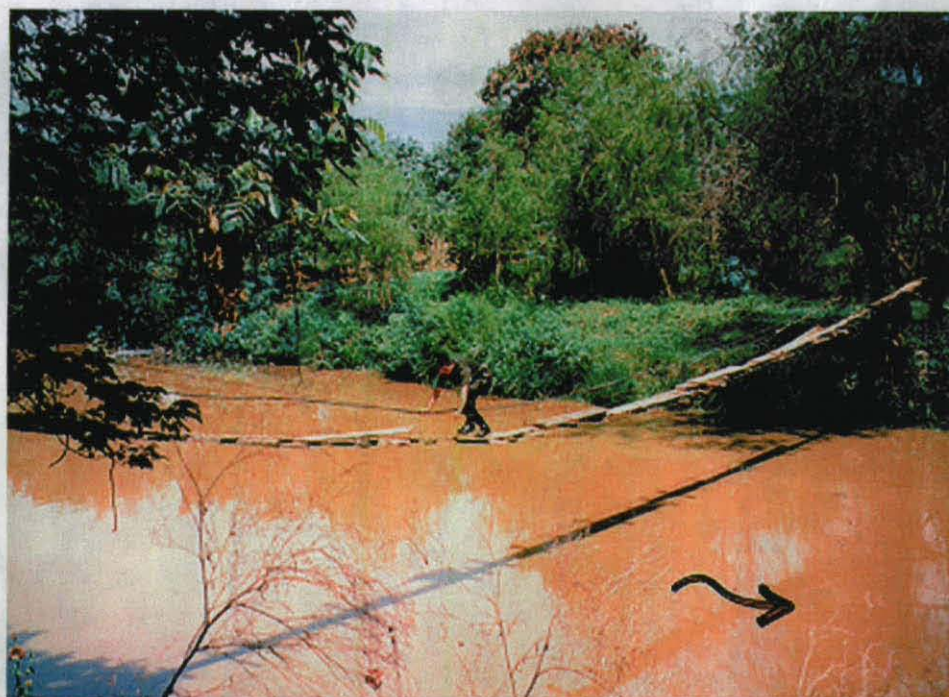
FOTOS 54 y 55.- Vista aguas debajo de la erosión marginal izquierda del Río Cali en el sector frente a Floralia. En la foto inferior se aprecia otro botadero de escombros con invasión de orilla y cauce en la berma de Floralia, margen derecha.



FOTOS 56 y 57.- Vista aguas arriba del dramático efecto del peor botadero de escombros en el Río Cali, con reducción casi total del cauce, y nocivos efectos en el régimen del río. En la foto inferior se observa el canal Fabrisedas con aguas negras e industriales, a pocos metros de su desembocadura al Río Cali.



FOTOS 58 y 59.- Margen derecha del Río Cali sector berma de Floralia, estación de monitoreo de CVC, en construcción. En la foto inferior se observa el tipo de vivienda y de nivel de vida de parte de los ocupantes de la berma de Floralia.



FOTOS 60 y 61.- Puente peatonal a 200 metros de la desembocadura al Río Cauca. En la foto inferior se aprecia la desembocadura del Río Cali al Cauca.



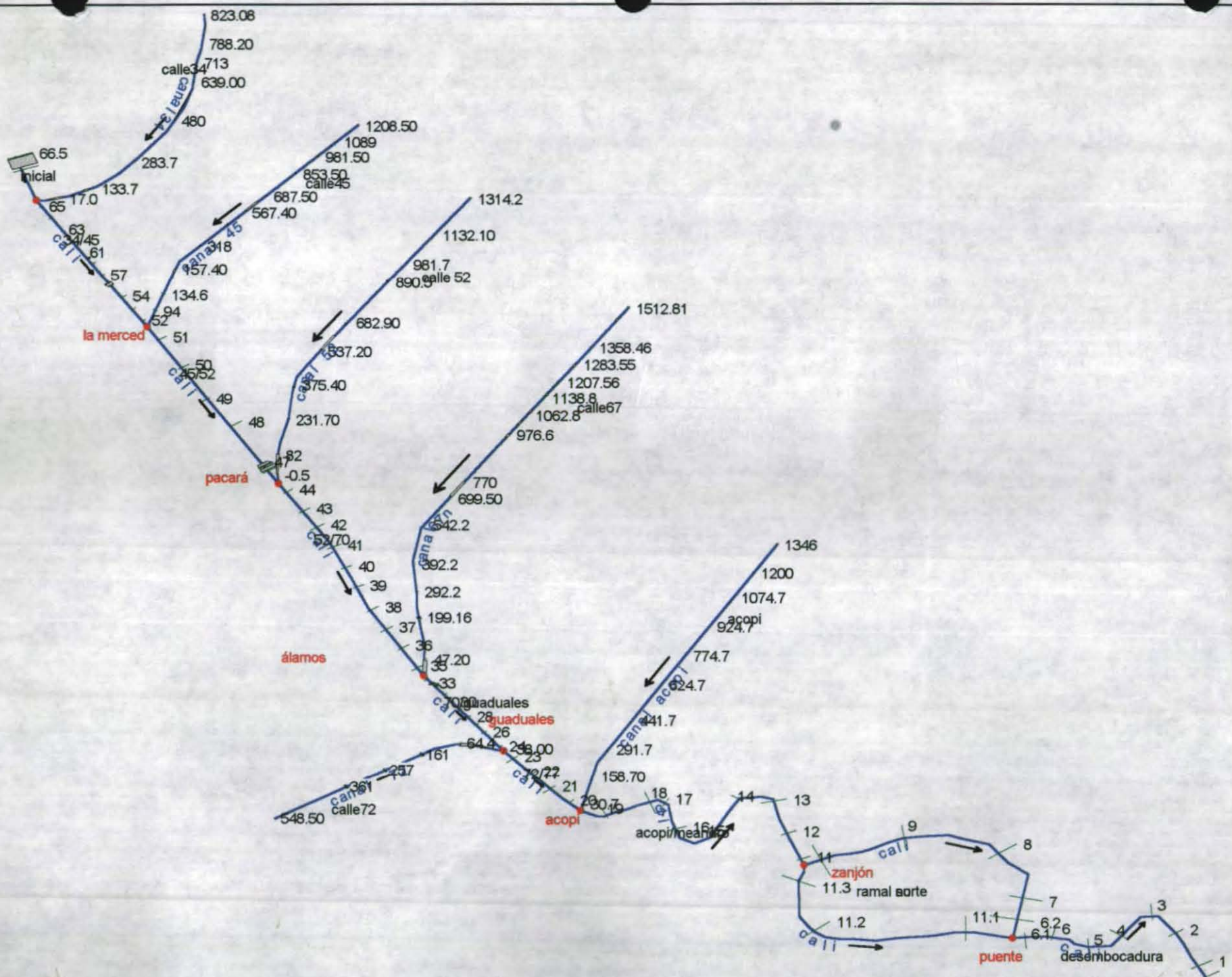
FIGURA No. 27

143

ANEXO B

MEMORIA DE CALCULO (HIDRAULICA, HEC-RAS Y OTROS CALCULOS)

PLANTA DEL MODELO SIMULACION: SITUACION ACTUAL

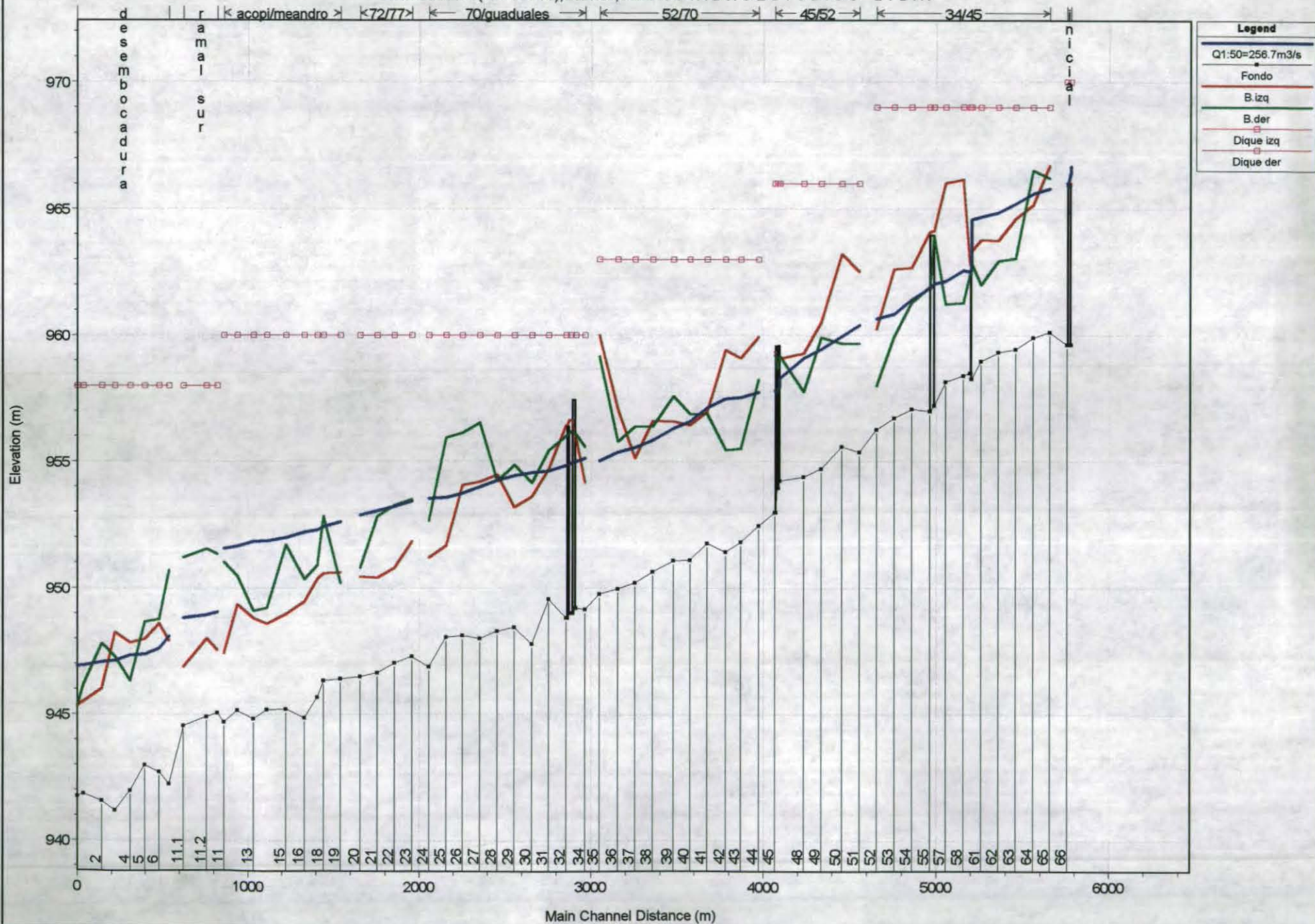


147

PERFIL RIO CALI: CAUCA 1:3; CALI 1:50; CANALES 0, SITUACION ACTUAL

RCali y Canal. Pluvials. Cile34-Desembocadura

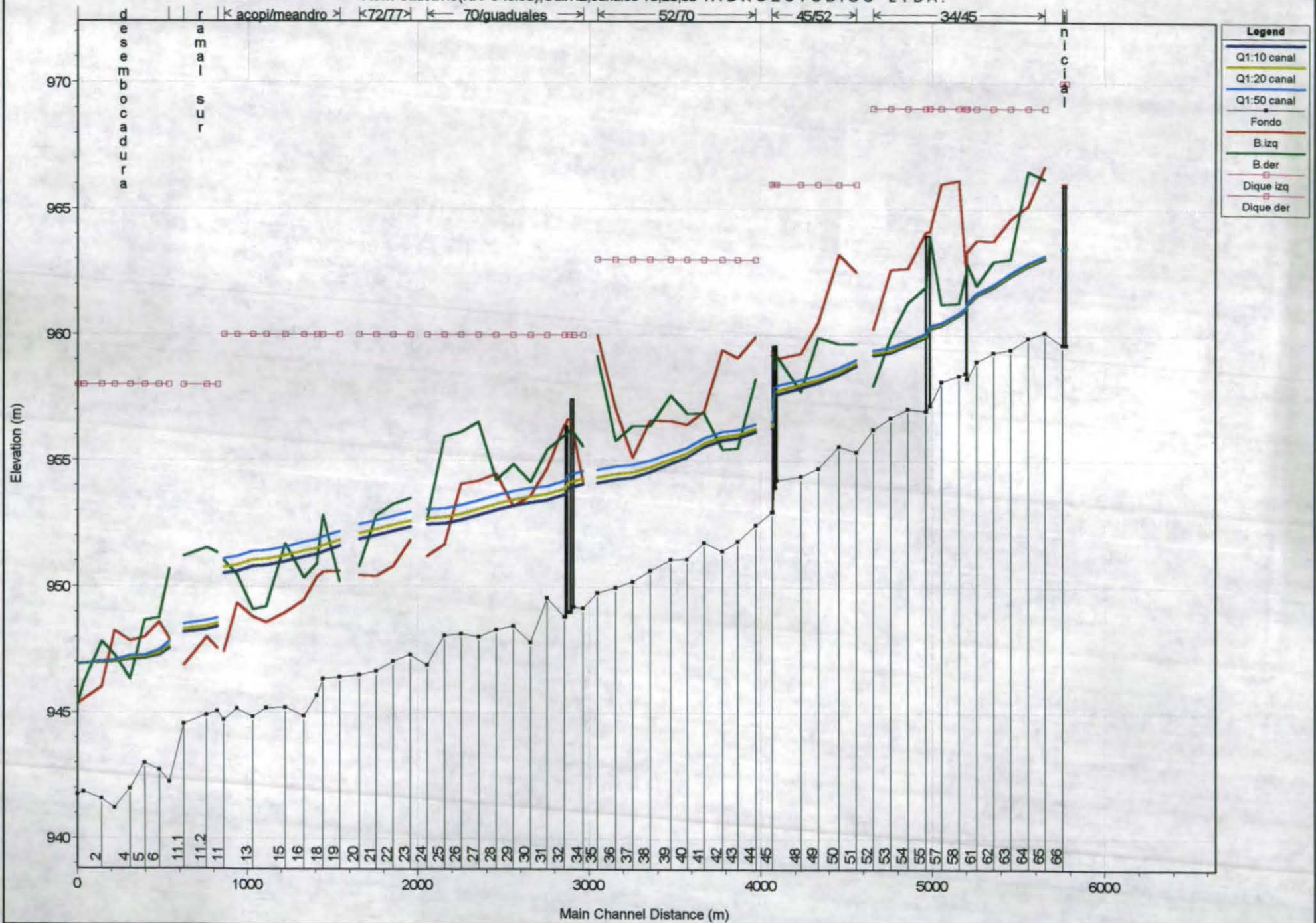
Flow: Cauca1:3(NA=946.93),Cali1:50,Canales O HIDROESTUDIOS LTDA.



PERFILES Y SECCIONES RIO CALI Y CANALES: CAUCA 1:3; CALI 1:2,
CANALES 1:10, 1:20, 1:50, SITUACION ACTUAL

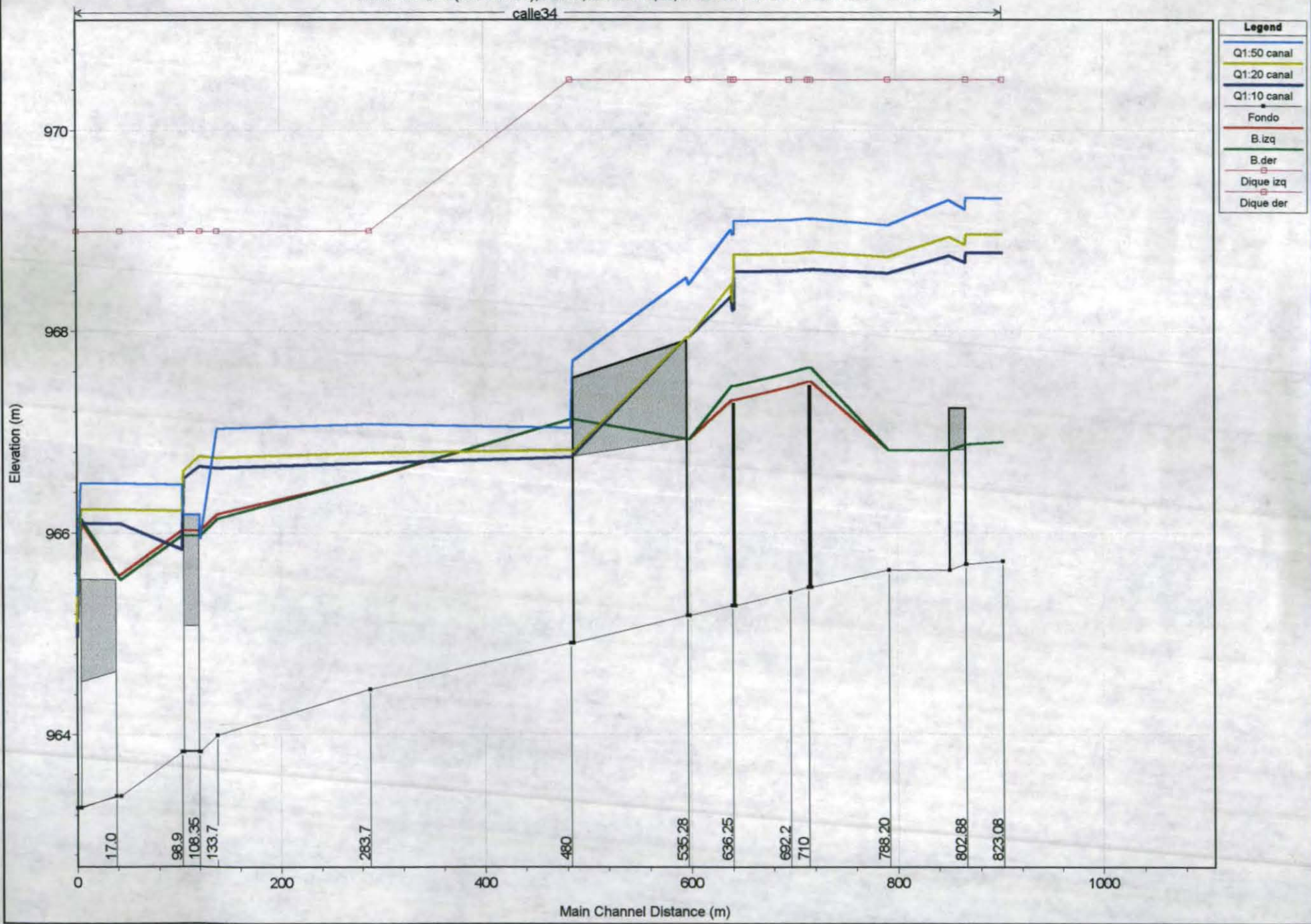
R.Cali y Canal. Pluvials. clre34-Desembocadura

Flow: Cauca1:3(NA=946.93), Cali1:2, canales 10,20,50 HIDROESTUDIOS LTDA.



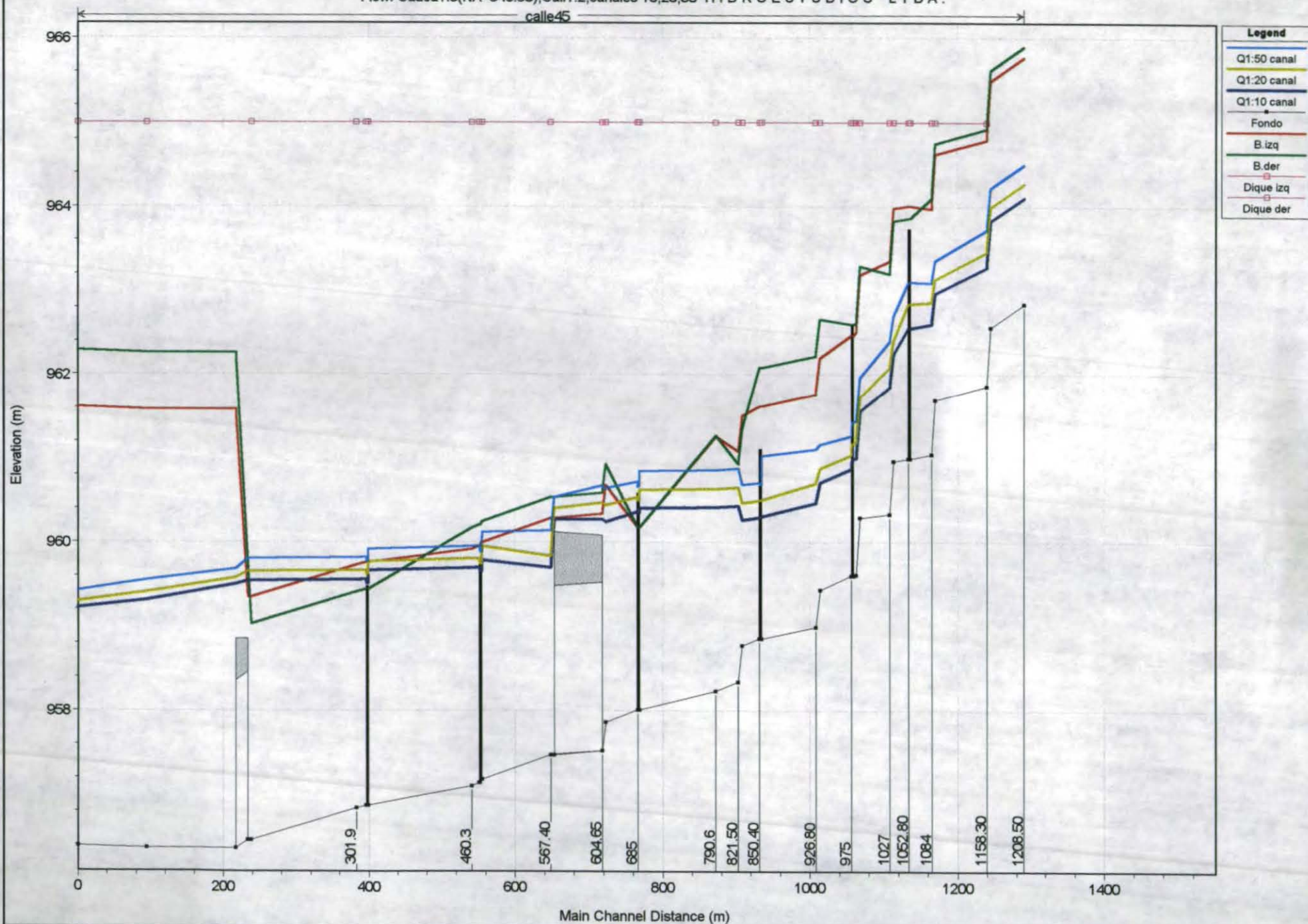
151

R.Cali y Canal. Pluvials. clie34-Desembocadura Flow: Cauca1:3(NA=946.93),Cali1:2,canales 10,20,50 HIDROESTUDIOS LTDA.

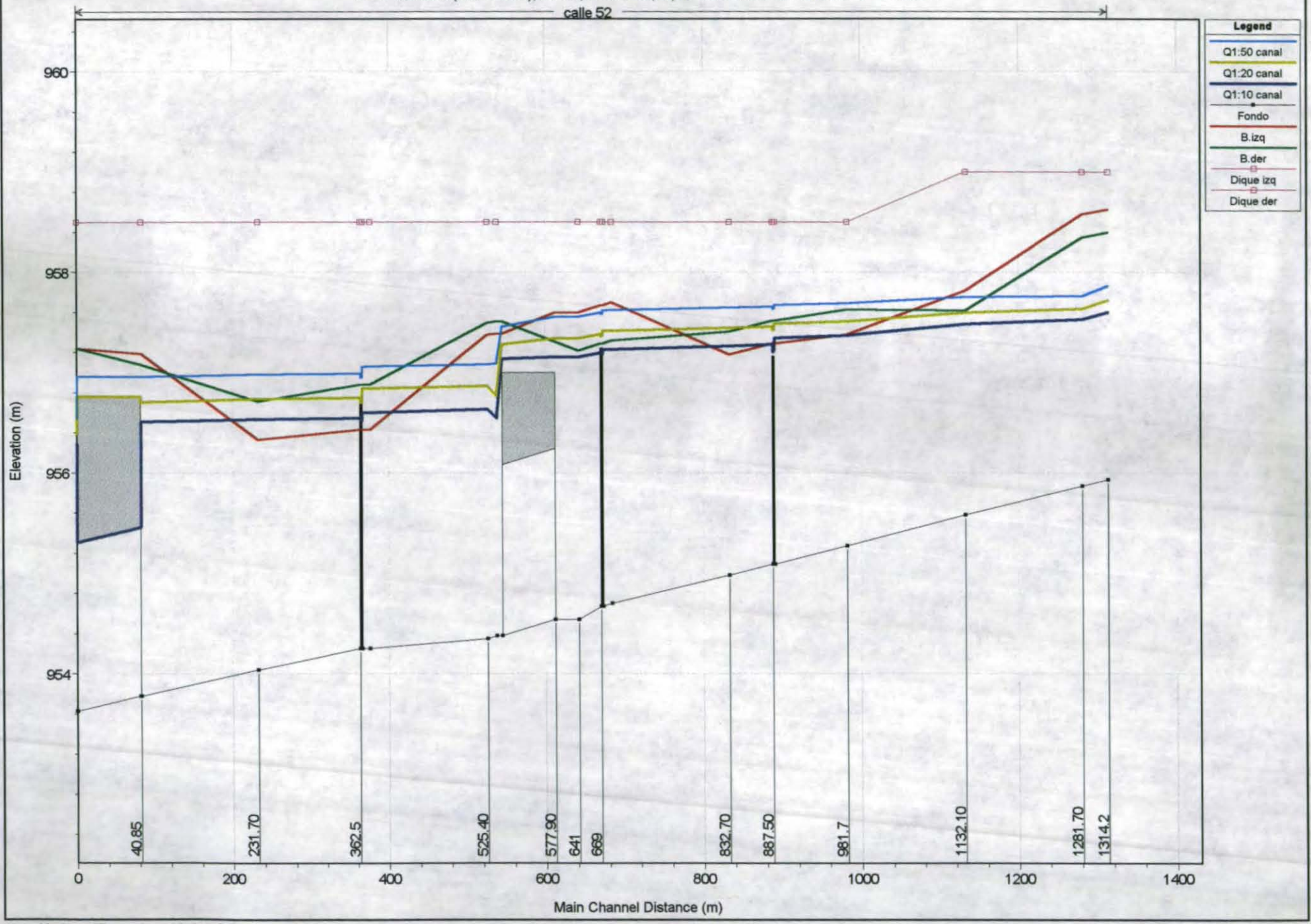


1 cm Horiz. = 50 m 1 cm Vert. = 0.5 m

R.Cali y Canal. Pluvials. clie34-Desembocadura
Flow: Cauca1:3(NA=946.93),Cali1:2,canales 10,20,50 HIDROESTUDIOS LTDA.



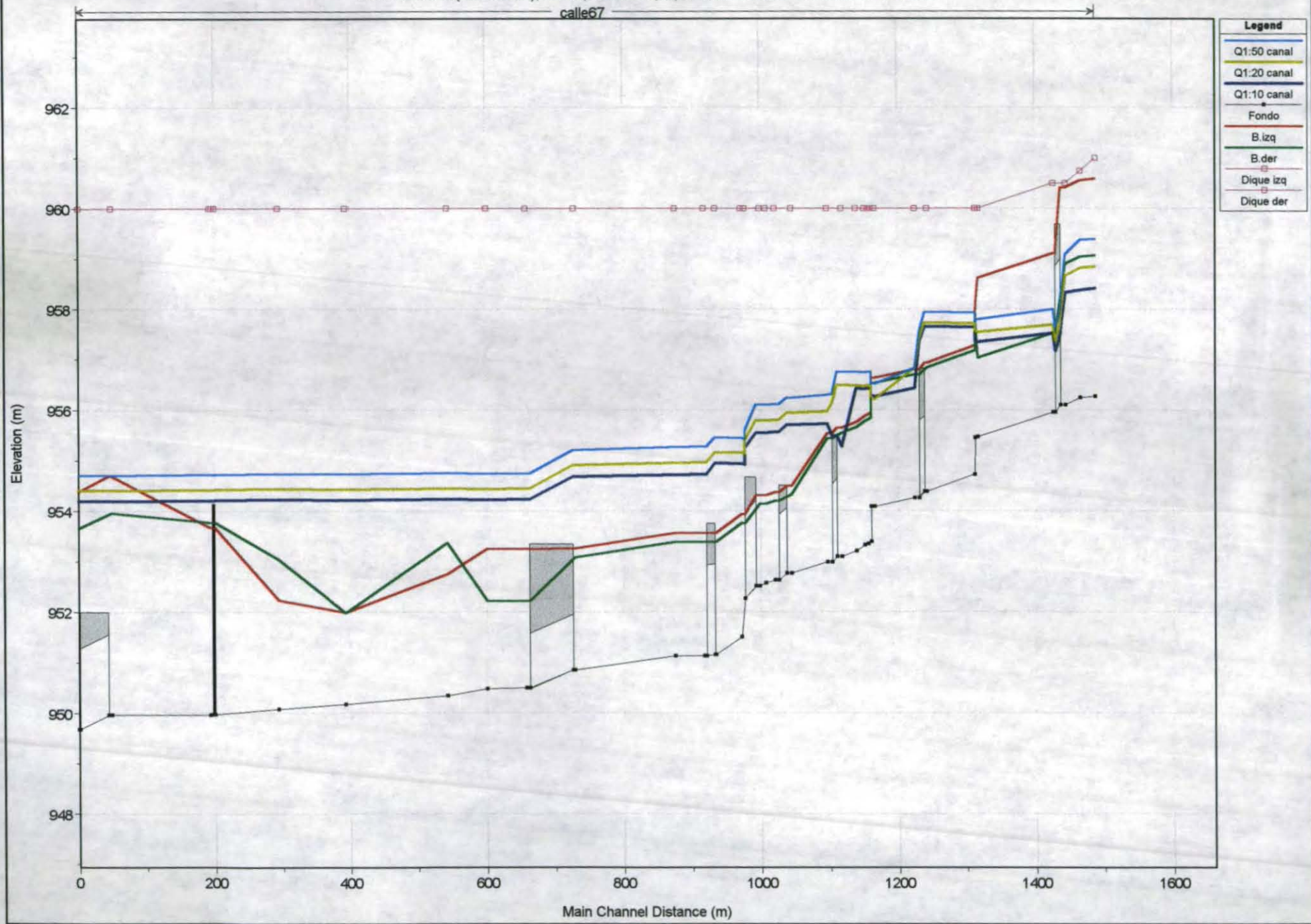
R.Cali y Canal. Pluvials. cile34-Desembocadura
Flow: Cauca1:3(NA=946.93),Cal1:2,canales 10,20,50 HIDROESTUDIOS LTDA.



1 cm Horiz. = 65 m 1 cm Vert. = 0.5 m

154

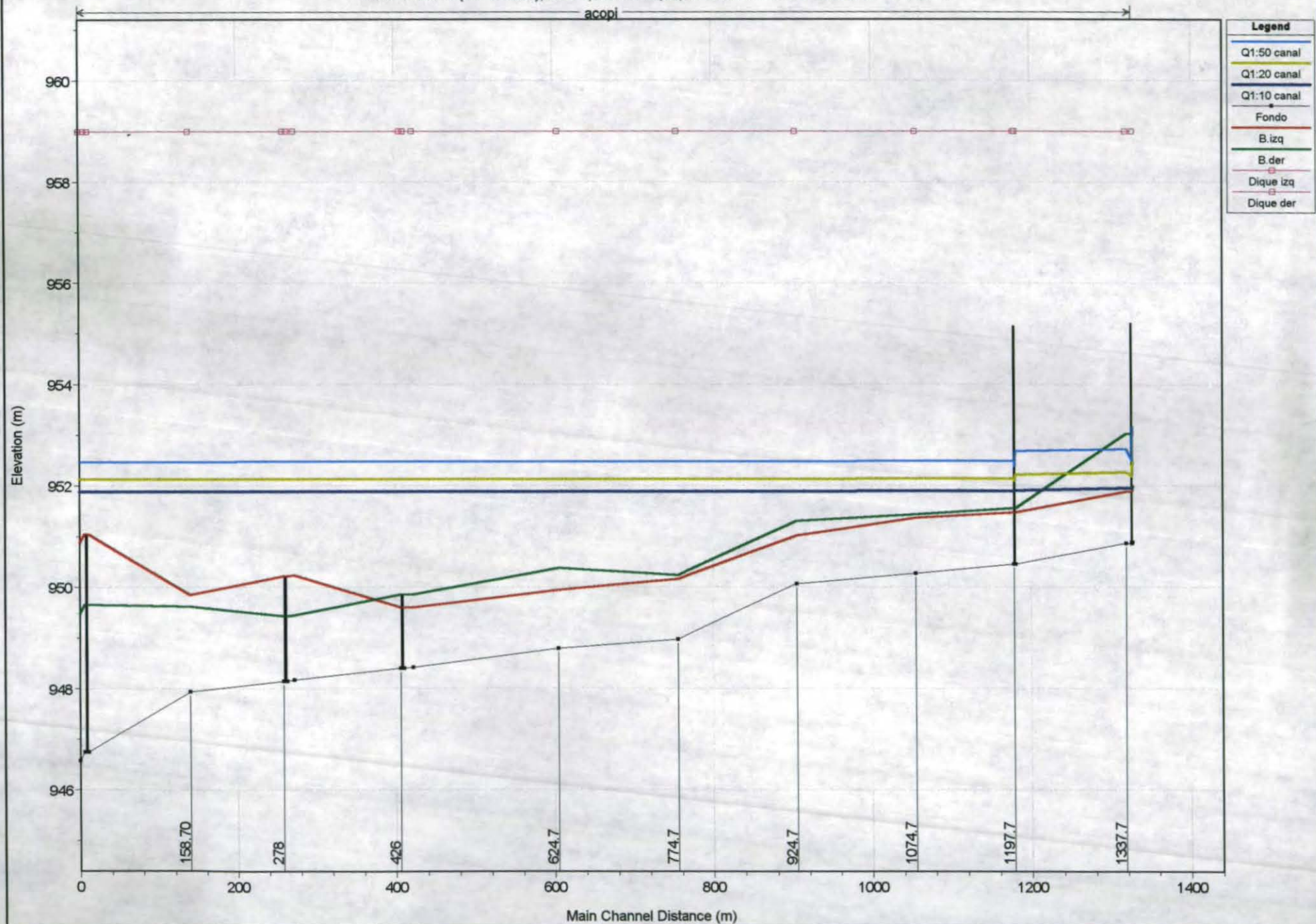
R.Cali y Canal. Pluvials. cile34-Desembocadura Flow: Cauca1:3(NA=946.93),Cali1:2,canales 10,20,50 HIDROESTUDIOS LTDA.



1 cm Horiz. = 75 m 1 cm Vert. = 1 m

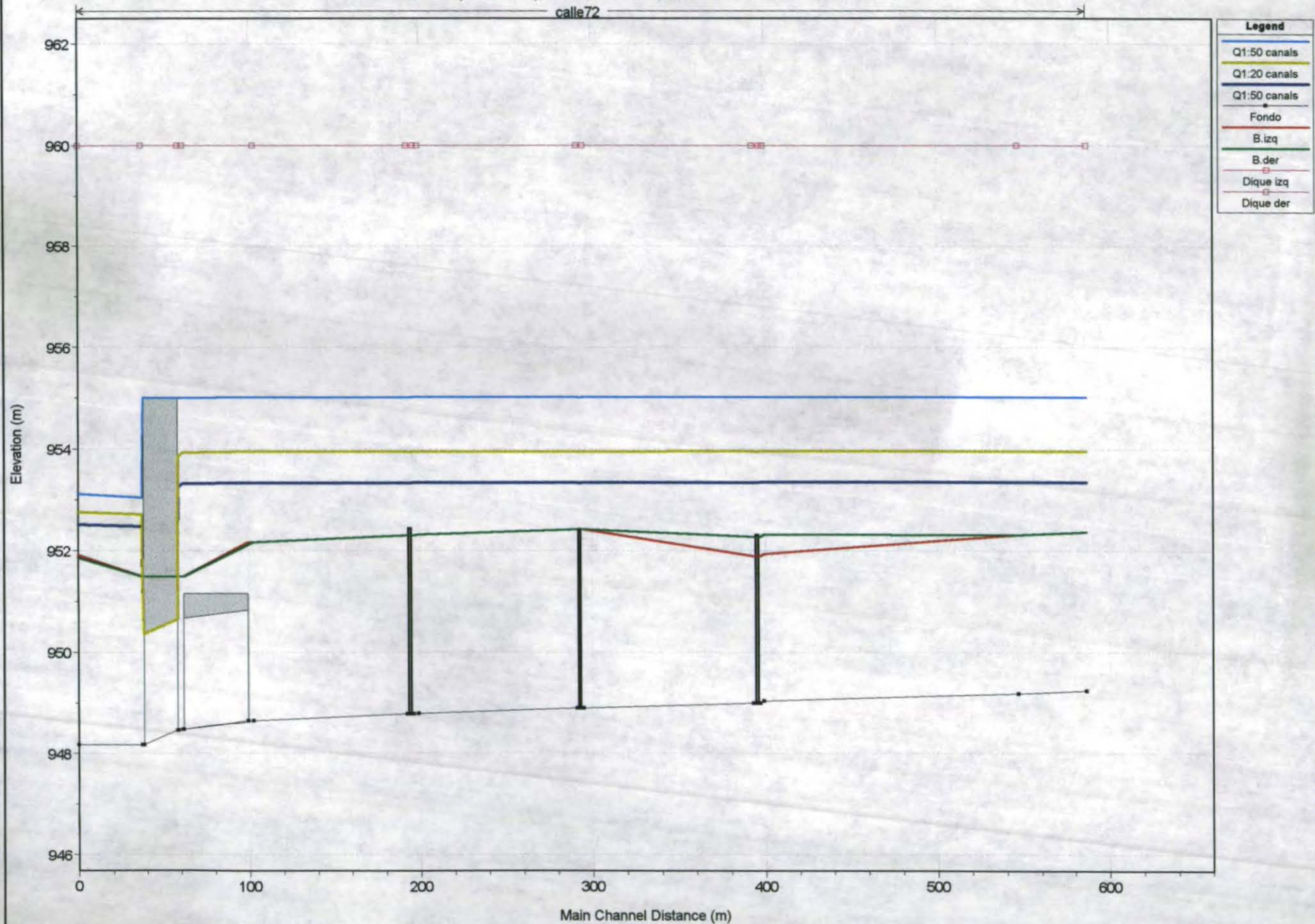
R.Cali y Canal. Pluvials. clle34-Desembocadura
Flow: Cauca1:3(NA=946.93),Cali1:2,canales 10,20,50 HIDROESTUDIOS LTDA.

153



1 cm Horiz. = 65 m 1 cm Vert. = 1 m

R.Cali y Canal. Pluvials. cle34-Desembocadura
Flow: Cauca1:3(NA=946.93),Cali1:2,canales 10,20,50 HIDROESTUDIOS LTDA.

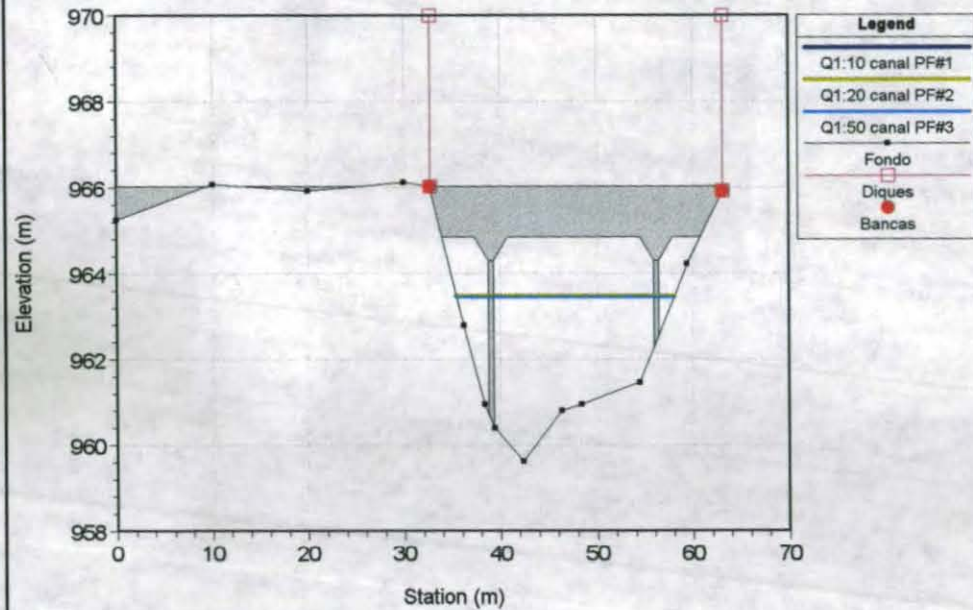


2C
152

R.Cali y Canal. Pluvials. cile34-Desembocadura

Flow: Cauca1:3(NA=946.93),Cali1:2,canales 10,20,50

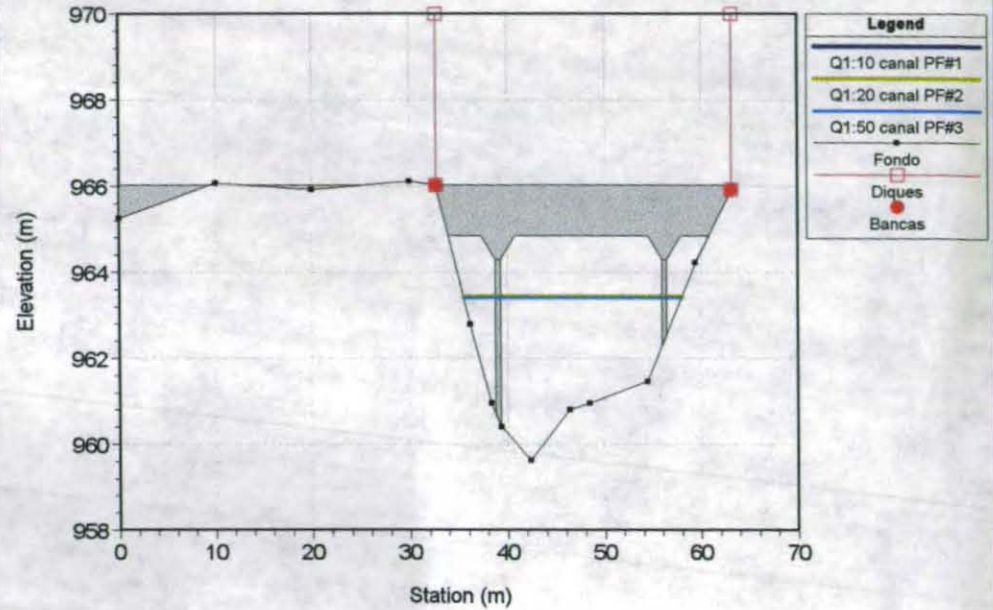
River = cali Reach = inicial RS = 66.25 HIDROESTUDIOS LTDA.



R.Cali y Canal. Pluvials. cile34-Desembocadura

Flow: Cauca1:3(NA=946.93),Cali1:2,canales 10,20,50

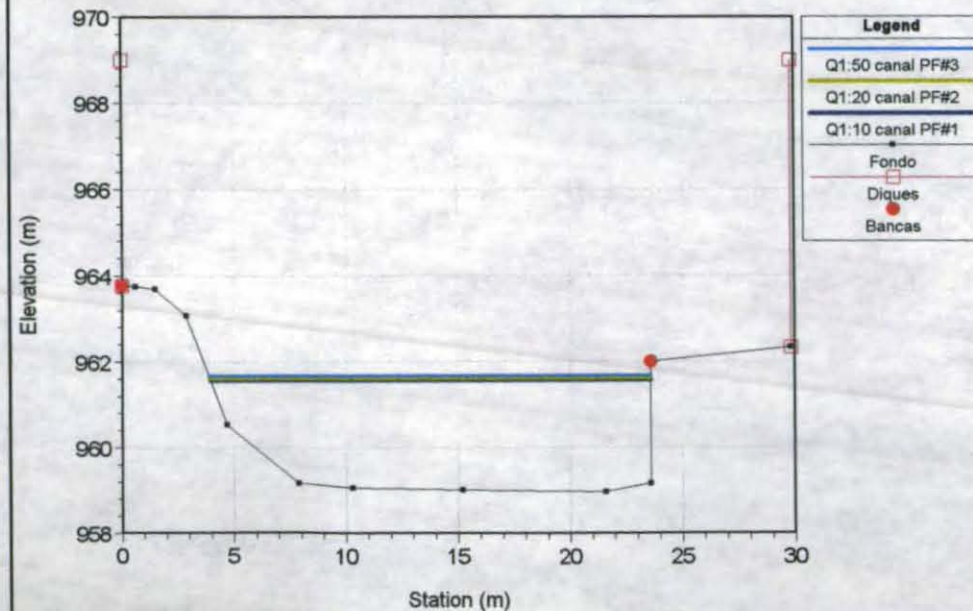
River = cali Reach = inicial RS = 66.25 HIDROESTUDIOS LTDA.



R.Cali y Canal. Pluvials. cile34-Desembocadura

Flow: Cauca1:3(NA=946.93),Cali1:2,canales 10,20,50

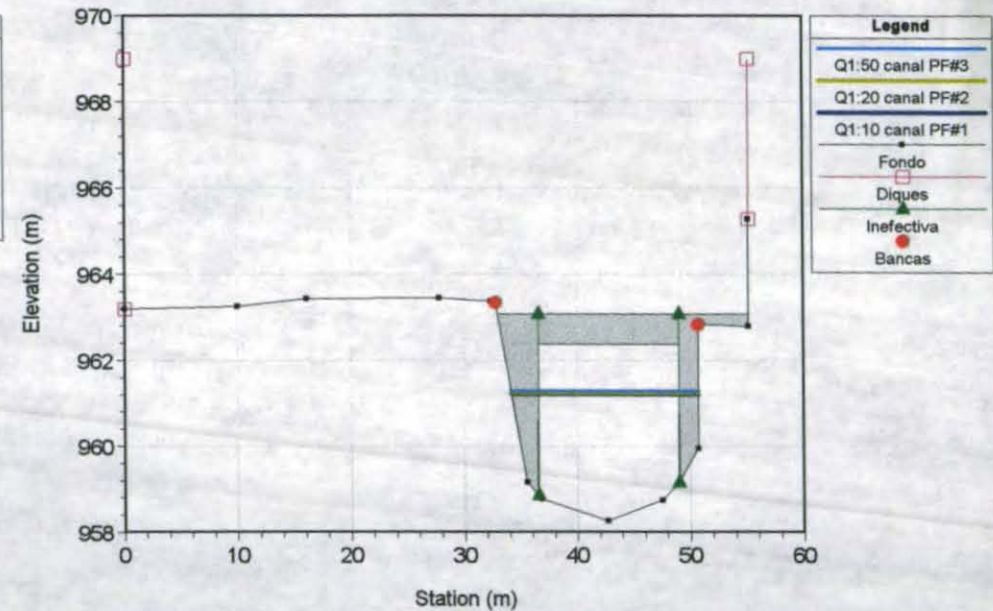
River = cali Reach = 34/45 RS = 61 HIDROESTUDIOS LTDA.



R.Cali y Canal. Pluvials. cile34-Desembocadura

Flow: Cauca1:3(NA=946.93),Cali1:2,canales 10,20,50

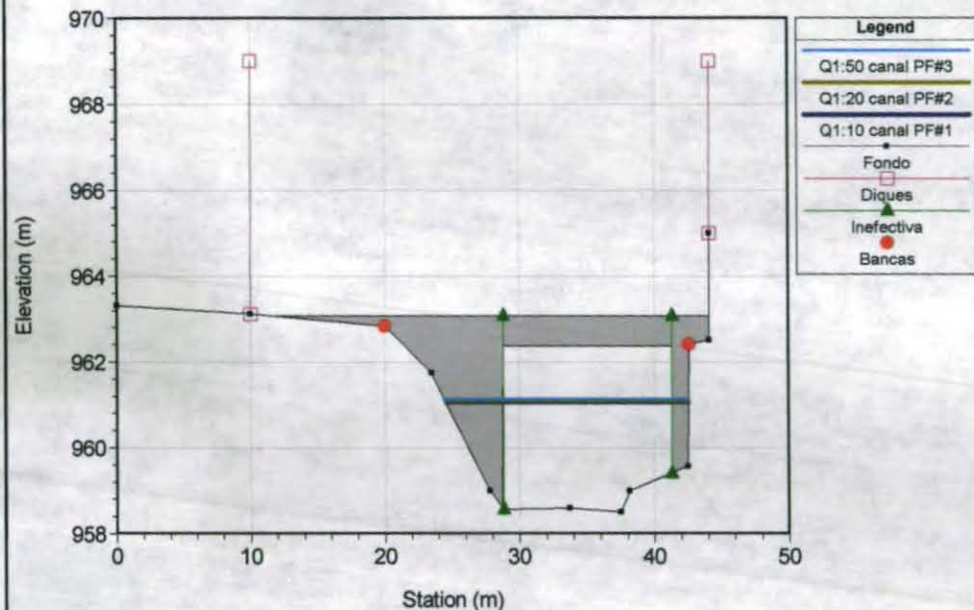
River = cali Reach = 34/45 RS = 59.5 HIDROESTUDIOS LTDA.



R.Cali y Canal. Pluvials. cile34-Desembocadura

Flow: Cauca1:3(NA=946.93),Cali1:2,canales 10,20,50

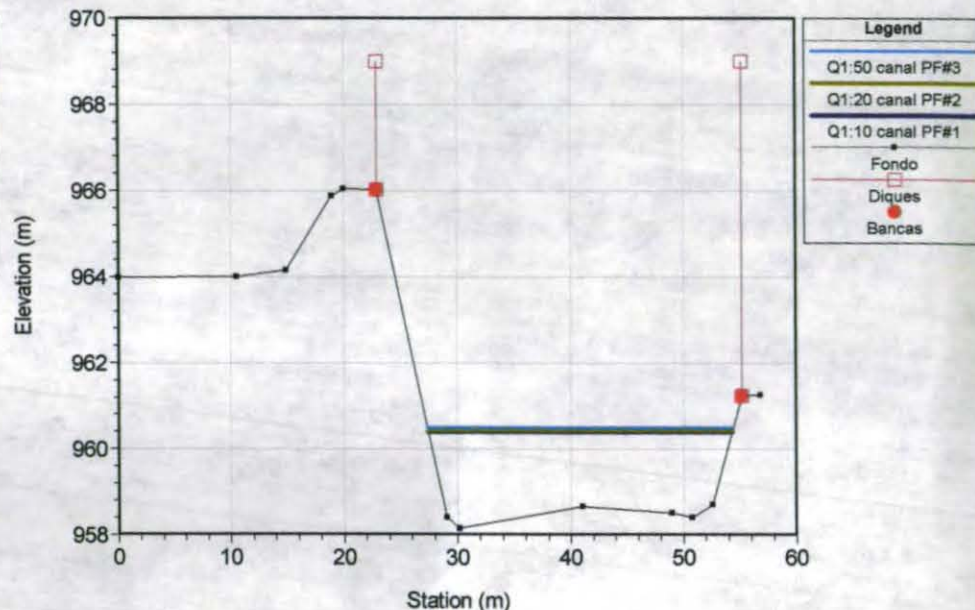
River = cali Reach = 34/45 RS = 59.5 HIDROESTUDIOS LTDA.



R.Cali y Canal. Pluvials. cile34-Desembocadura

Flow: Cauca1:3(NA=946.93),Cali1:2,canales 10,20,50

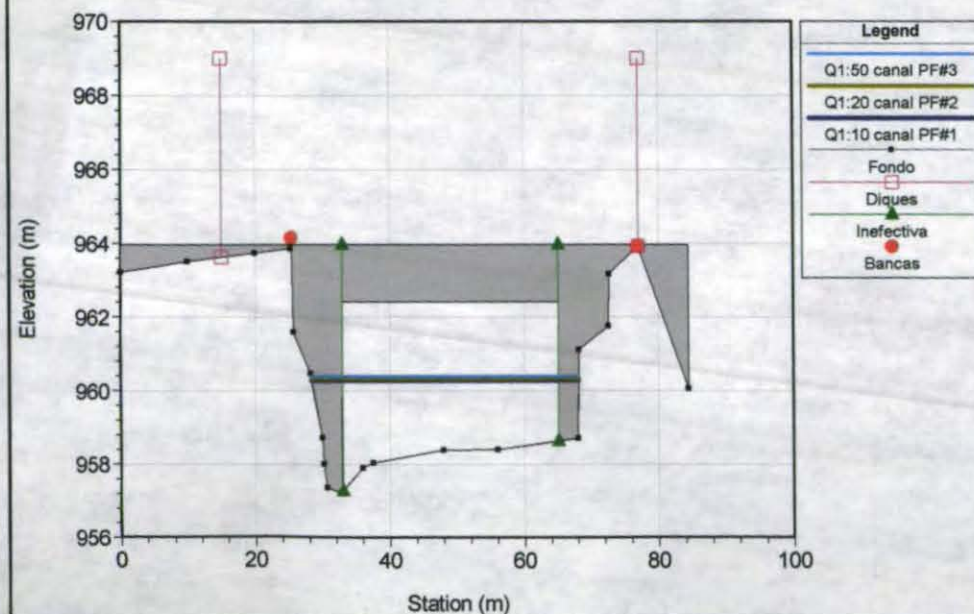
River = cali Reach = 34/45 RS = 57 HIDROESTUDIOS LTDA.



R.Cali y Canal. Pluvials. cile34-Desembocadura

Flow: Cauca1:3(NA=946.93),Cali1:2,canales 10,20,50

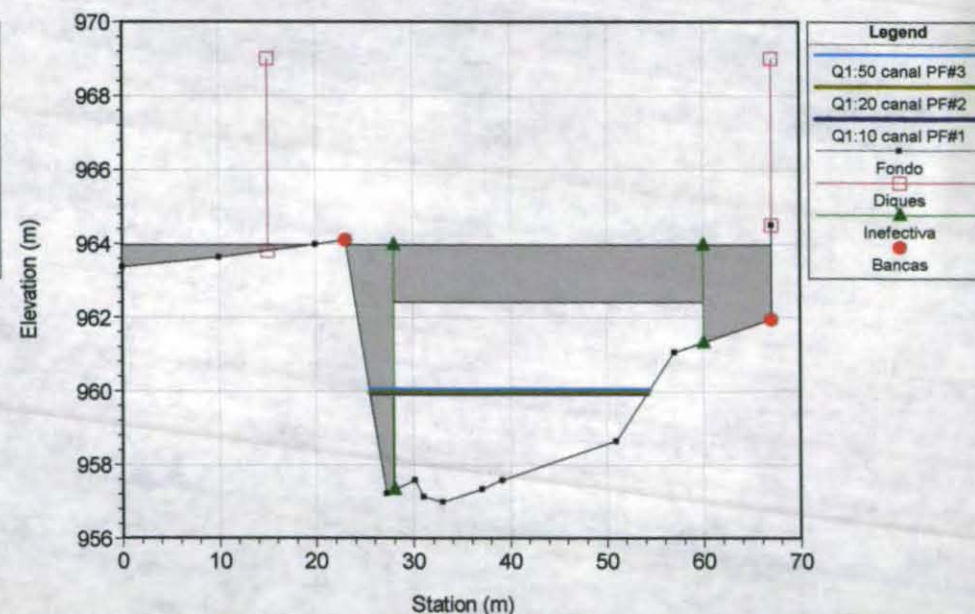
River = cali Reach = 34/45 RS = 55.5 HIDROESTUDIOS LTDA.



R.Cali y Canal. Pluvials. cile34-Desembocadura

Flow: Cauca1:3(NA=946.93),Cali1:2,canales 10,20,50

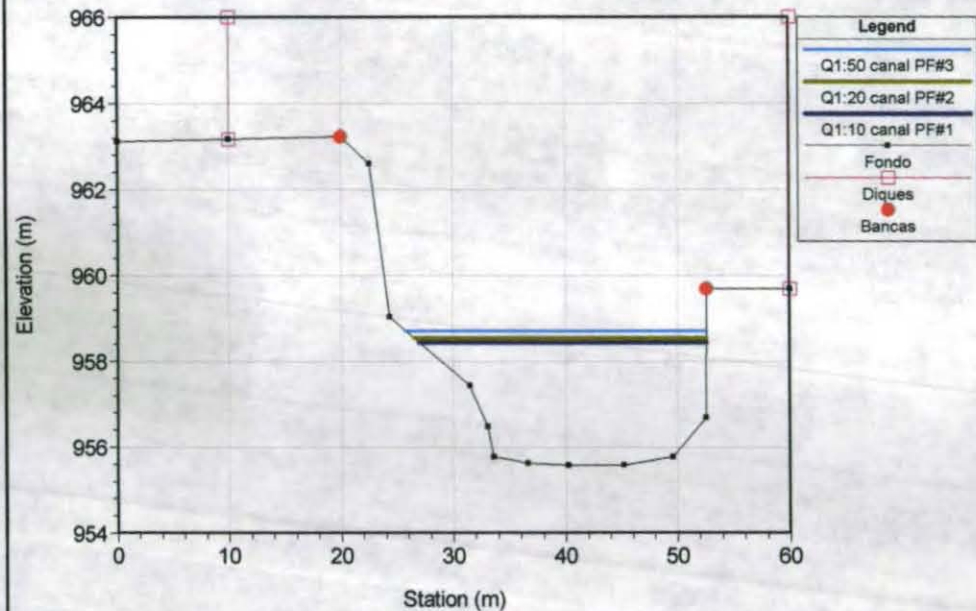
River = cali Reach = 34/45 RS = 55.5 HIDROESTUDIOS LTDA.



R.Cali y Canal. Pluvials. cile34-Desembocadura

Flow: Cauca1:3(NA=946.93),Cali1:2,canales 10,20,50

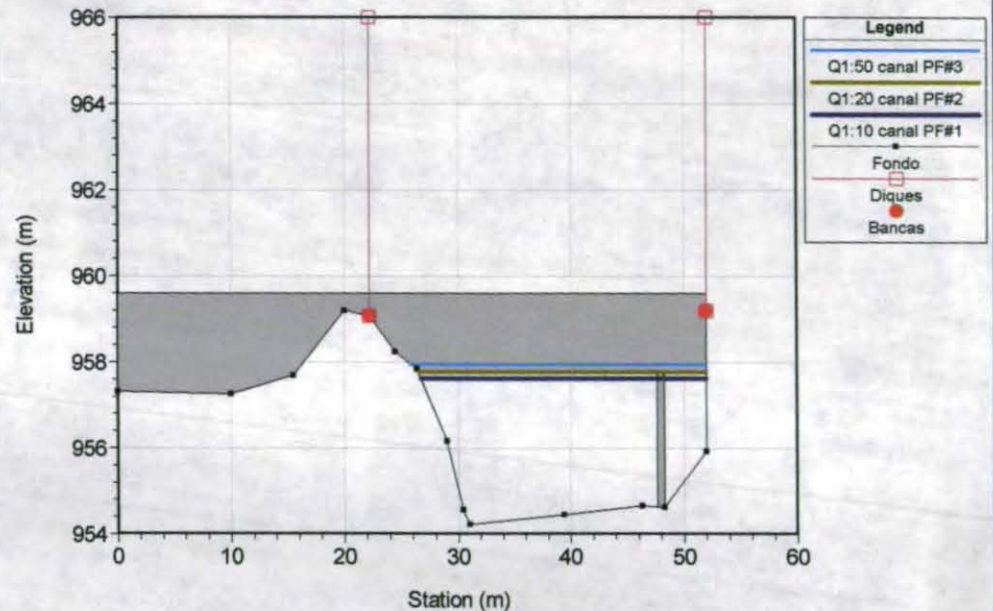
River = cali Reach = 45/52 RS = 50 HIDROESTUDIOS LTDA.



R.Cali y Canal. Pluvials. cile34-Desembocadura

Flow: Cauca1:3(NA=946.93),Cali1:2,canales 10,20,50

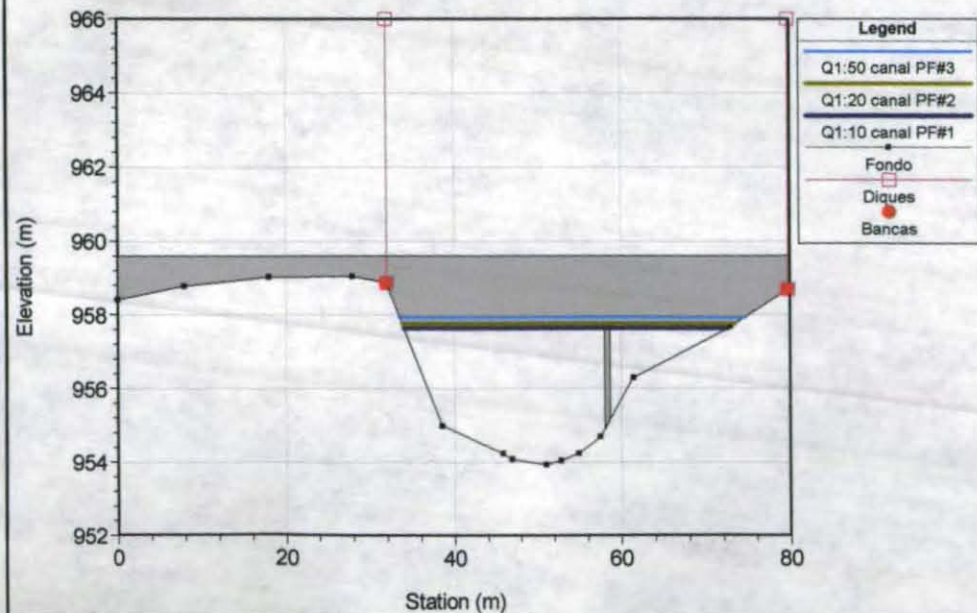
River = cali Reach = 45/52 RS = 46.5 HIDROESTUDIOS LTDA.



R.Cali y Canal. Pluvials. cile34-Desembocadura

Flow: Cauca1:3(NA=946.93),Cali1:2,canales 10,20,50

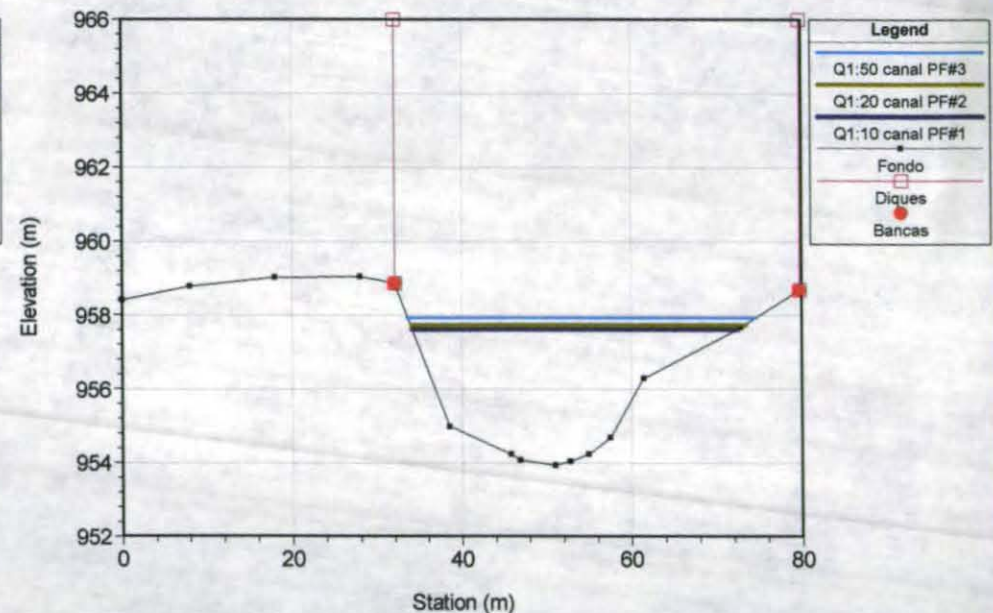
River = cali Reach = 45/52 RS = 46.5 HIDROESTUDIOS LTDA.



R.Cali y Canal. Pluvials. cile34-Desembocadura

Flow: Cauca1:3(NA=946.93),Cali1:2,canales 10,20,50

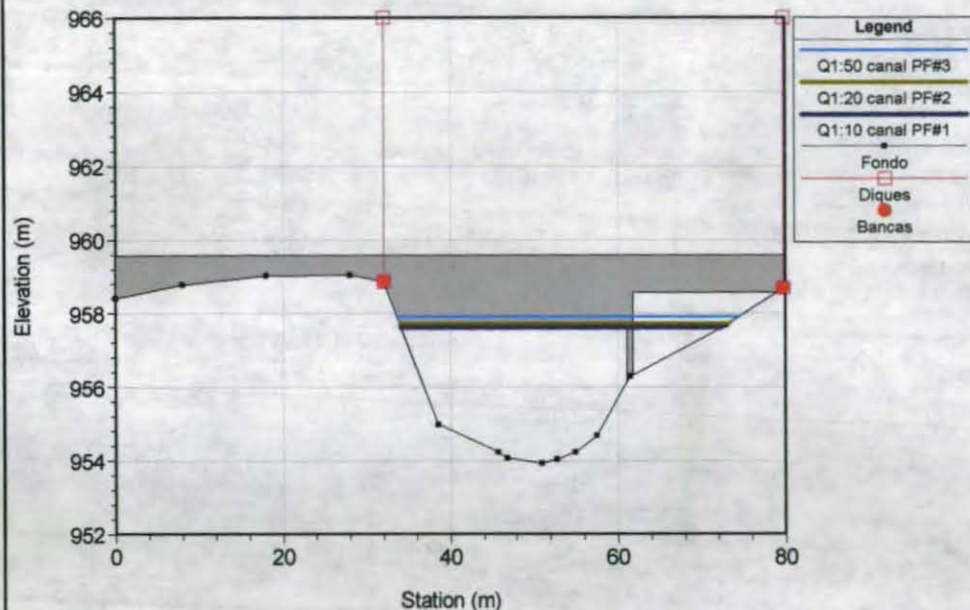
River = cali Reach = 45/52 RS = 46 HIDROESTUDIOS LTDA.



R.Cali y Canal. Pluvials. cile34-Desembocadura

Flow: Cauca1:3(NA=946.93),Cali1:2,canales 10,20,50

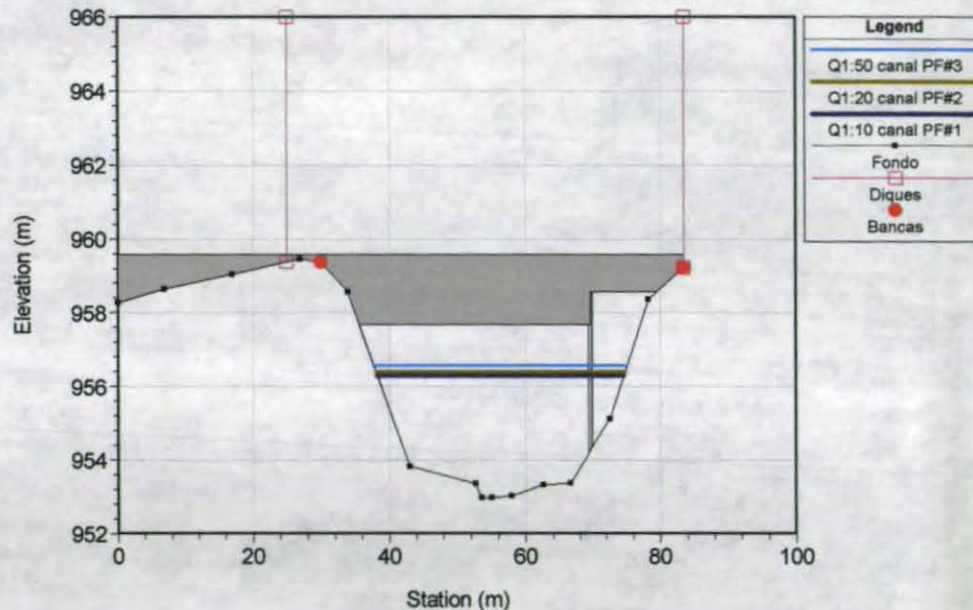
River = cali Reach = 45/52 RS = 45.5 HIDROESTUDIOS LTDA.



R.Cali y Canal. Pluvials. cile34-Desembocadura

Flow: Cauca1:3(NA=946.93),Cali1:2,canales 10,20,50

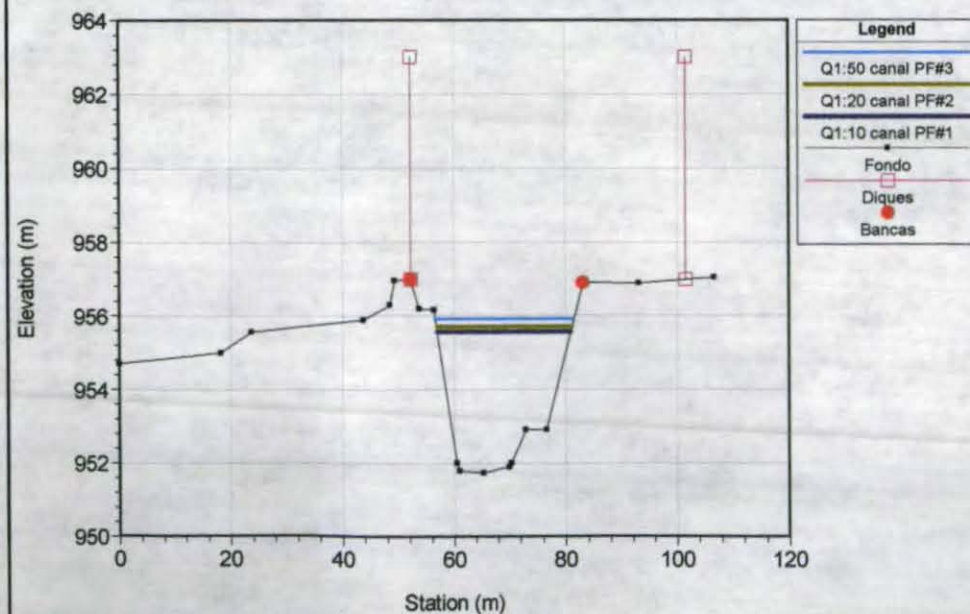
River = cali Reach = 45/52 RS = 45.5 HIDROESTUDIOS LTDA.



R.Cali y Canal. Pluvials. cile34-Desembocadura

Flow: Cauca1:3(NA=946.93),Cali1:2,canales 10,20,50

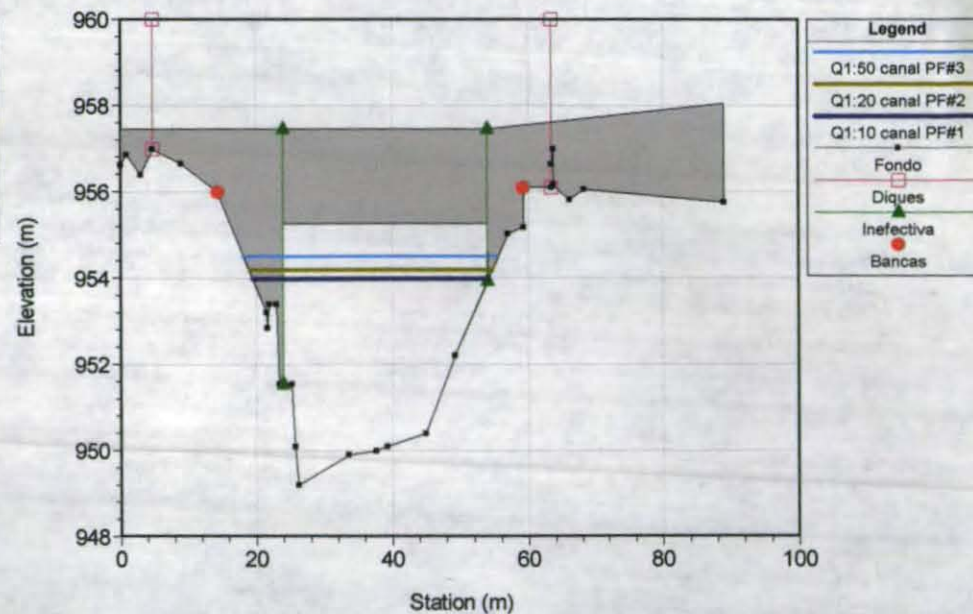
River = cali Reach = 52/70 RS = 41 HIDROESTUDIOS LTDA.



R.Cali y Canal. Pluvials. cile34-Desembocadura

Flow: Cauca1:3(NA=946.93),Cali1:2,canales 10,20,50

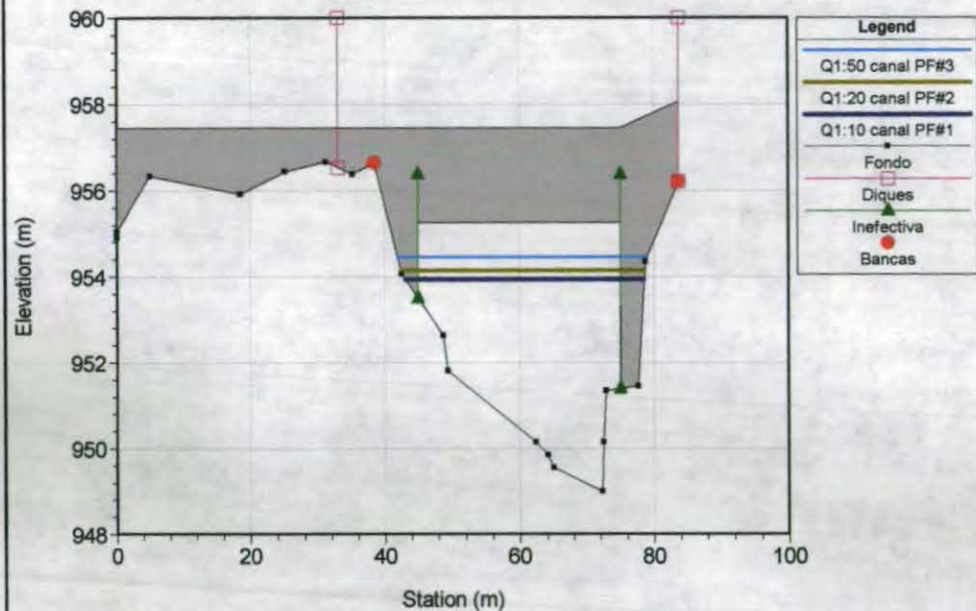
River = cali Reach = 70/guaduales RS = 32.75 HIDROESTUDIOS LTDA.



R.Cali y Canal. Pluvials. cile34-Desembocadura

Flow: Cauca1:3(NA=946.93),Cali1:2,canales 10,20,50

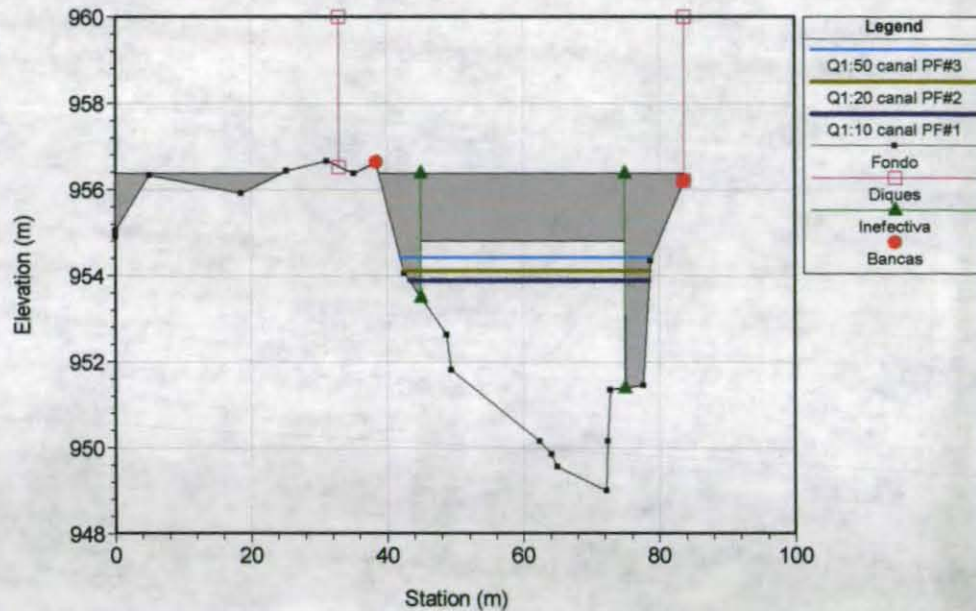
River = cali Reach = 70/guaduales RS = 32.75 HIDROESTUDIOS LTDA.



R.Cali y Canal. Pluvials. cile34-Desembocadura

Flow: Cauca1:3(NA=946.93),Cali1:2,canales 10,20,50

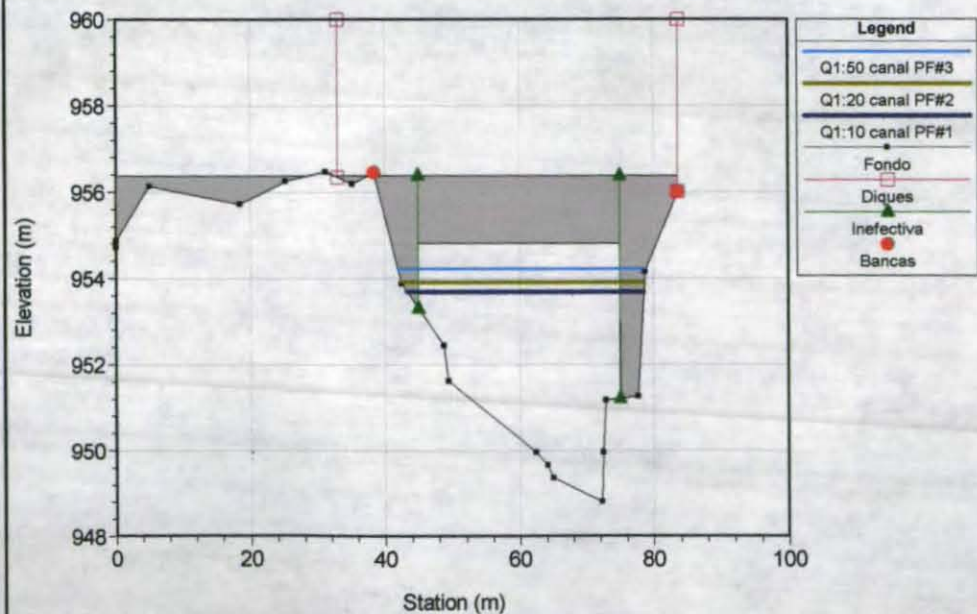
River = cali Reach = 70/guaduales RS = 32.25 HIDROESTUDIOS LTDA.



R.Cali y Canal. Pluvials. cile34-Desembocadura

Flow: Cauca1:3(NA=946.93),Cali1:2,canales 10,20,50

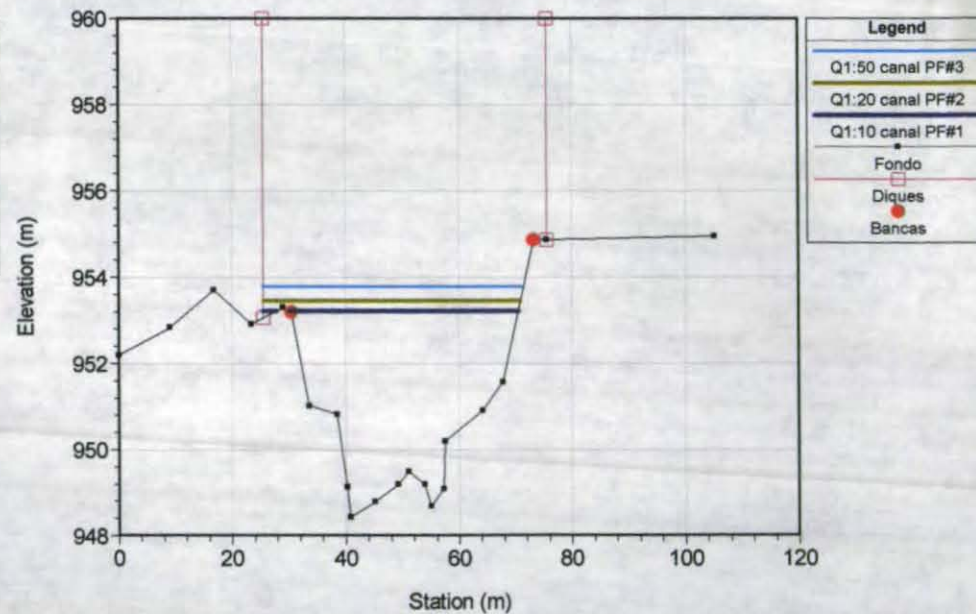
River = cali Reach = 70/guaduales RS = 32.25 HIDROESTUDIOS LTDA.



R.Cali y Canal. Pluvials. cile34-Desembocadura

Flow: Cauca1:3(NA=946.93),Cali1:2,canales 10,20,50

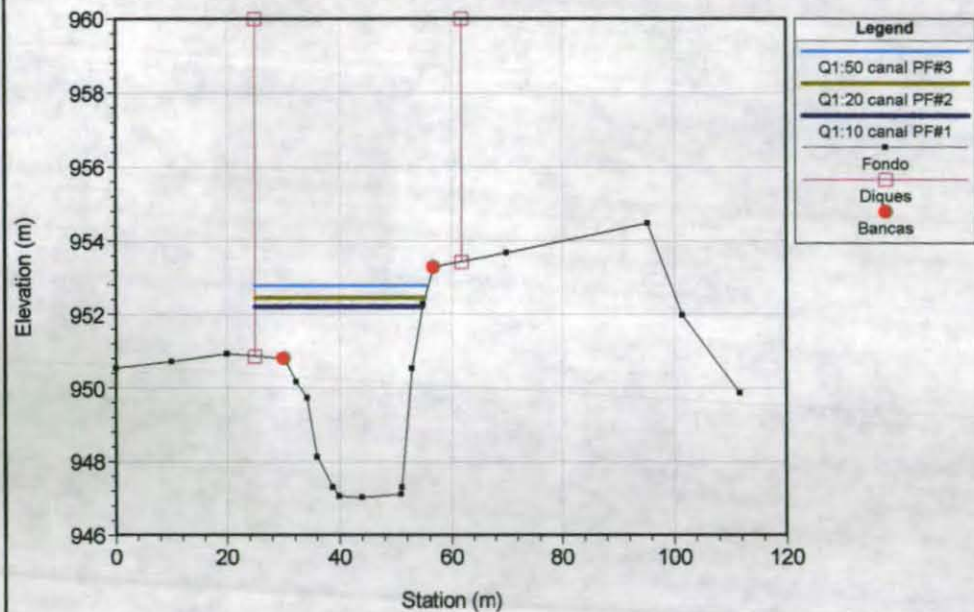
River = cali Reach = 70/guaduales RS = 29 HIDROESTUDIOS LTDA.



R.Cali y Canal. Pluvials. cile34-Desembocadura

Flow: Cauca1:3(NA=946.93),Cali1:2,canales 10,20,50

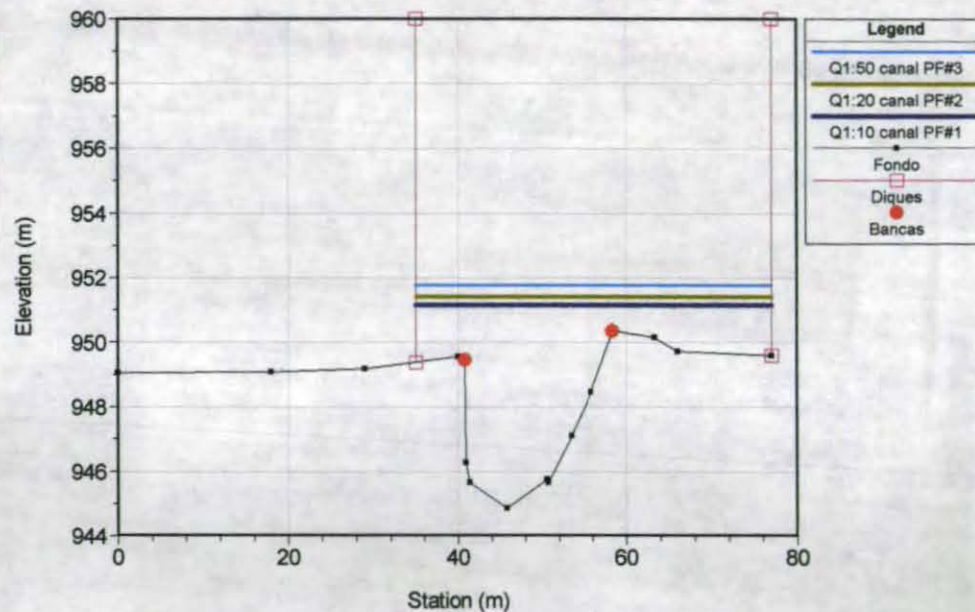
River = cali Reach = 72/77 RS = 22 HIDROESTUDIOS LTDA.



R.Cali y Canal. Pluvials. cile34-Desembocadura

Flow: Cauca1:3(NA=946.93),Cali1:2,canales 10,20,50

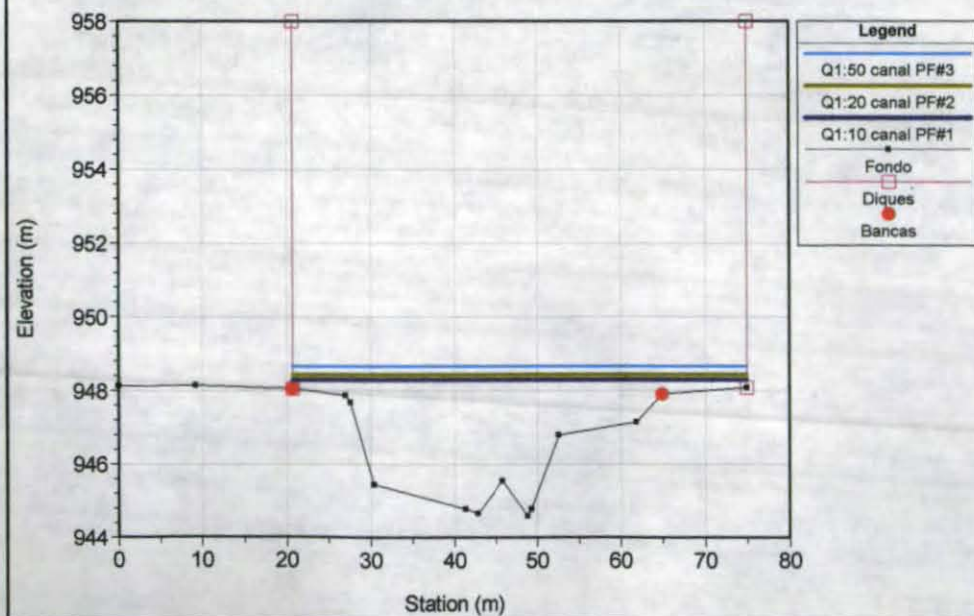
River = cali Reach = acopl/meandro RS = 16 HIDROESTUDIOS LTDA.



R.Cali y Canal. Pluvials. cile34-Desembocadura

Flow: Cauca1:3(NA=946.93),Cali1:2,canales 10,20,50

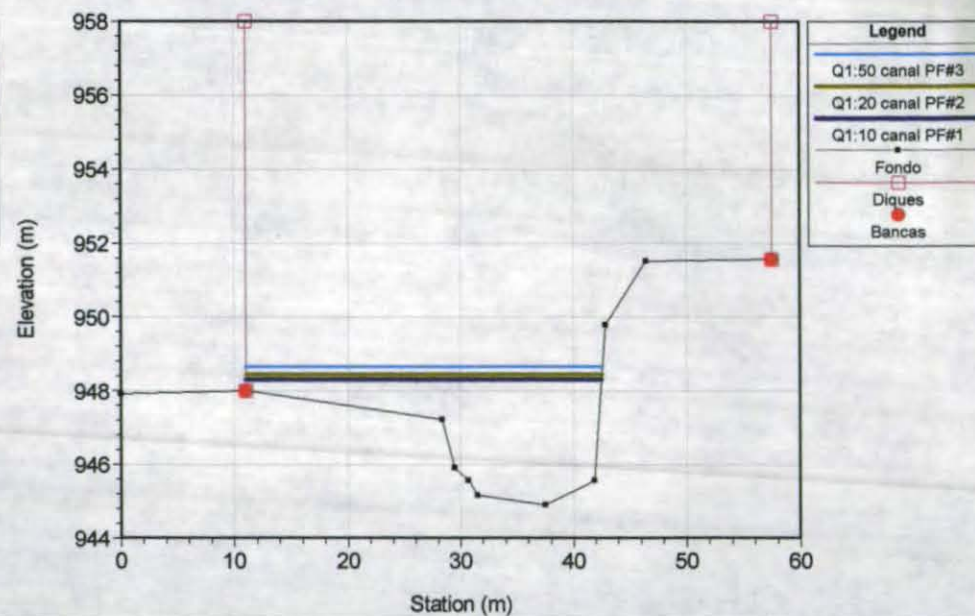
River = cali Reach = ramal norte RS = 8 HIDROESTUDIOS LTDA.



R.Cali y Canal. Pluvials. cile34-Desembocadura

Flow: Cauca1:3(NA=946.93),Cali1:2,canales 10,20,50

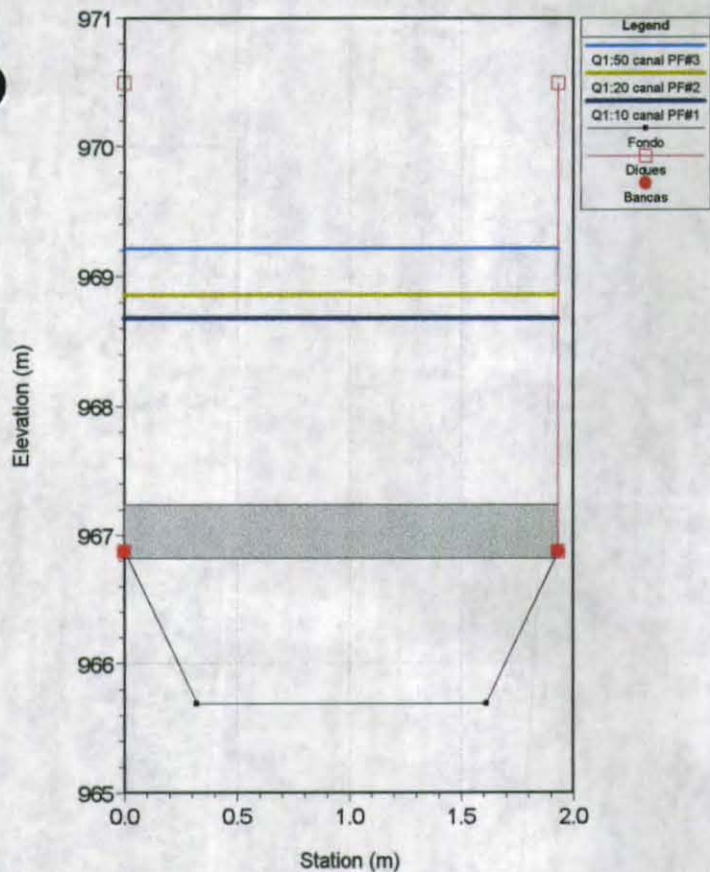
River = cali Reach = ramal sur RS = 11.2 HIDROESTUDIOS LTDA.



R.Cali y Canal. Pluvials. cle34-Desembocadura

Flow: Cauca1:3(NA=946.93),Cal1:2,canales 10,20,50

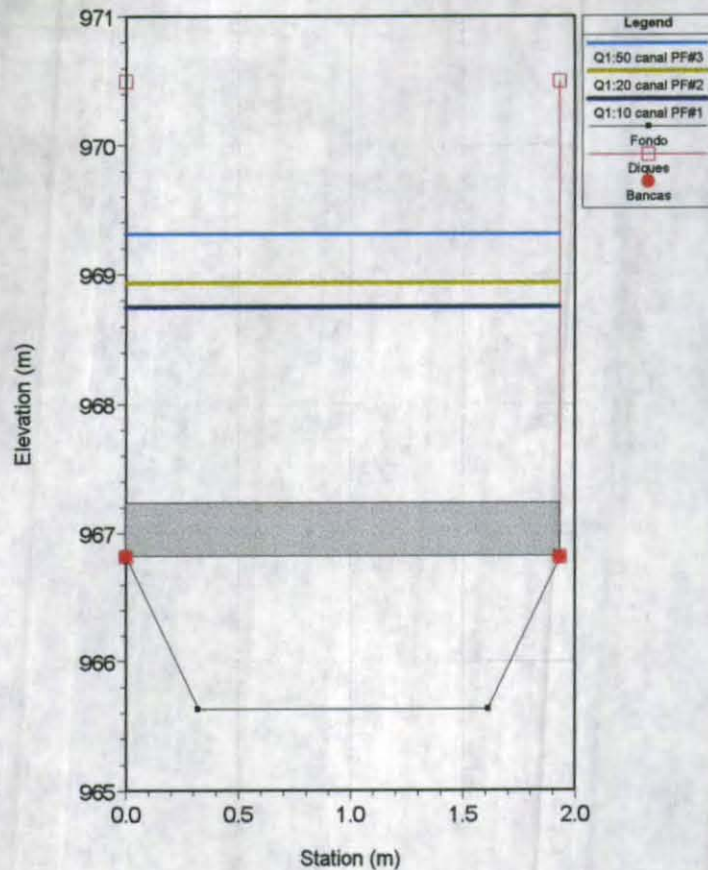
River = canal34 Reach = calle34 RS = 802.88 HIDROESTUDIOS LTDA.



R.Cali y Canal. Pluvials. cle34-Desembocadura

Flow: Cauca1:3(NA=946.93),Cal1:2,canales 10,20,50

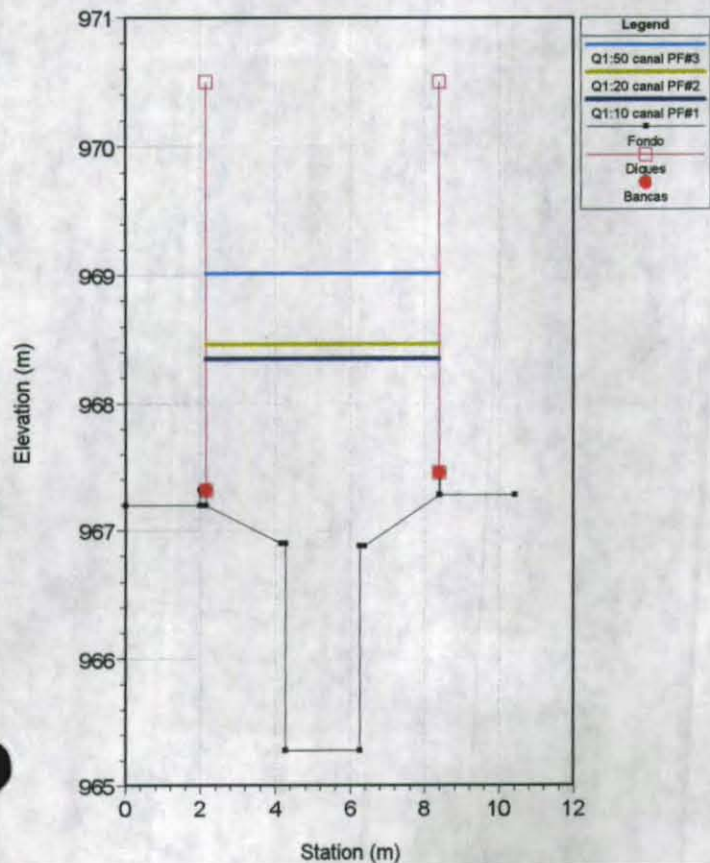
River = canal34 Reach = calle34 RS = 802.88 HIDROESTUDIOS LTDA.



R.Cali y Canal. Pluvials. cle34-Desembocadura

Flow: Cauca1:3(NA=946.93),Cal1:2,canales 10,20,50

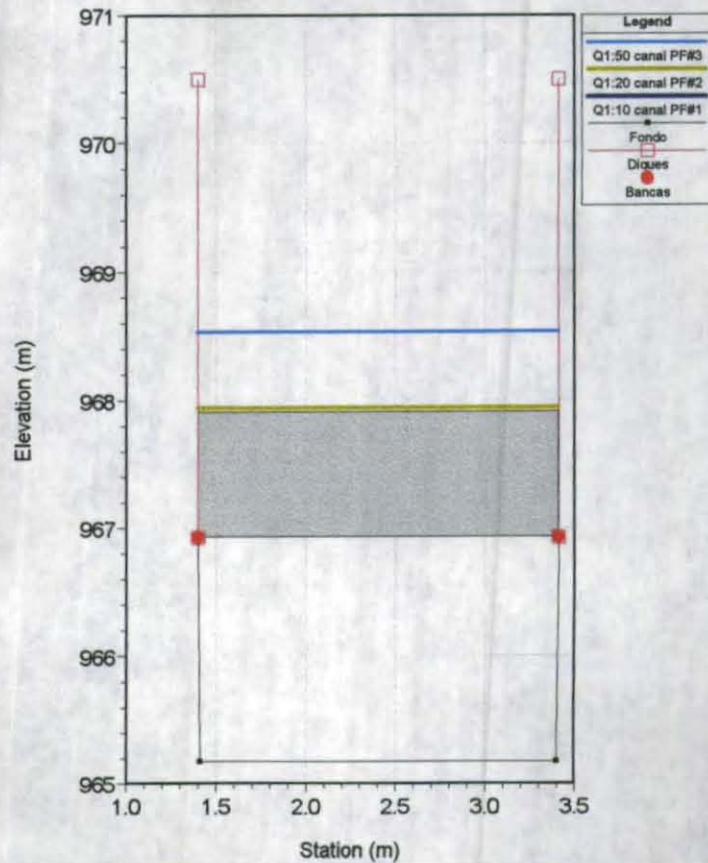
River = canal34 Reach = calle34 RS = 636.25 HIDROESTUDIOS LTDA.



R.Cali y Canal. Pluvials. cle34-Desembocadura

Flow: Cauca1:3(NA=946.93),Cal1:2,canales 10,20,50

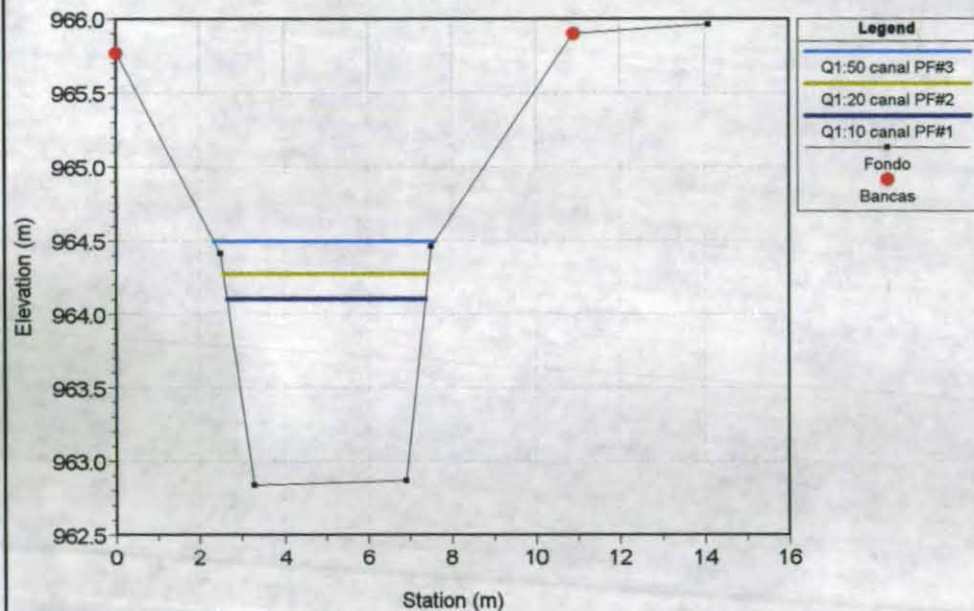
River = canal34 Reach = calle34 RS = 535.28 HIDROESTUDIOS LTDA.



R.Cali y Canal. Pluvials. cle34-Desembocadura

Flow: Cauca1:3(NA=946.93), Cali1:2, canales 10,20,50

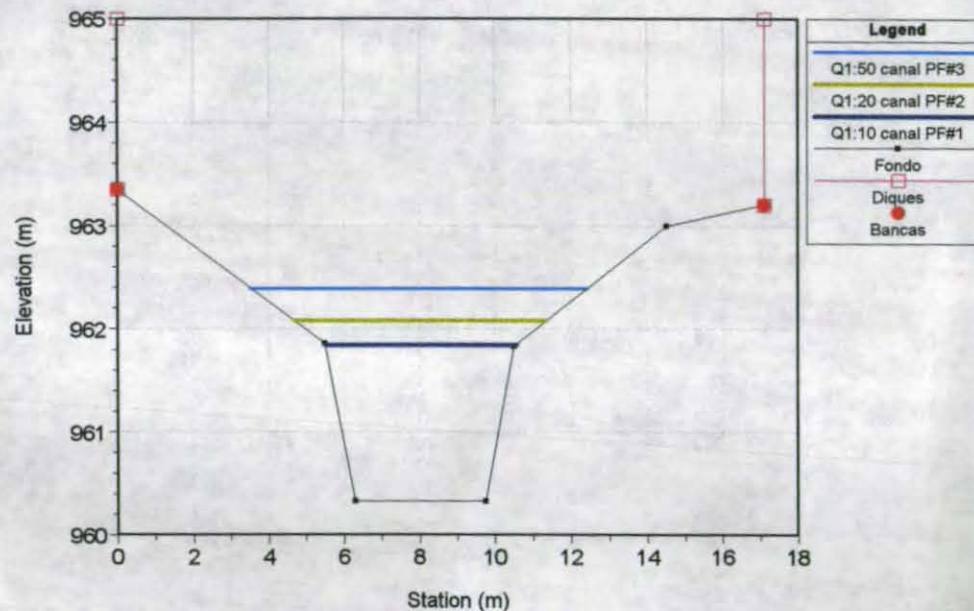
River = canal 45 Reach = calle45 RS = 1208.50 HIDROESTUDIOS LTDA.



R.Cali y Canal. Pluvials. cle34-Desembocadura

Flow: Cauca1:3(NA=946.93), Cali1:2, canales 10,20,50

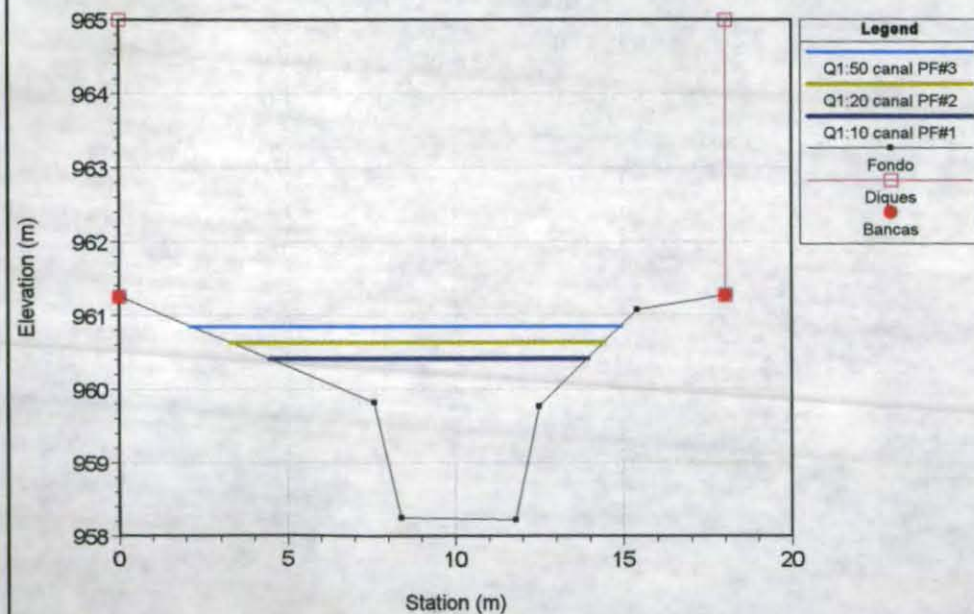
River = canal 45 Reach = calle45 RS = 1027 HIDROESTUDIOS LTDA.



R.Cali y Canal. Pluvials. cle34-Desembocadura

Flow: Cauca1:3(NA=946.93), Cali1:2, canales 10,20,50

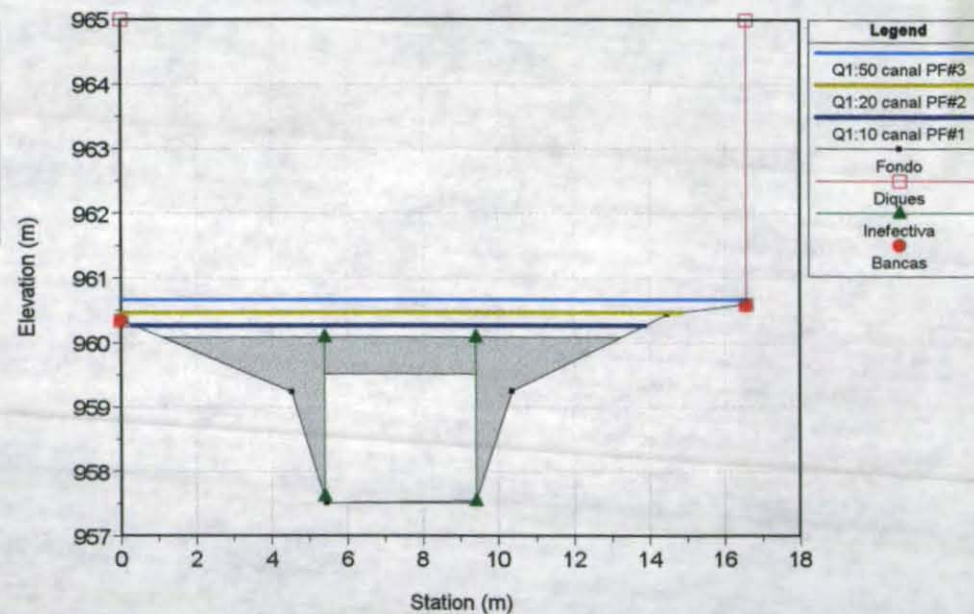
River = canal 45 Reach = calle45 RS = 790.6 HIDROESTUDIOS LTDA.



R.Cali y Canal. Pluvials. cle34-Desembocadura

Flow: Cauca1:3(NA=946.93), Cali1:2, canales 10,20,50

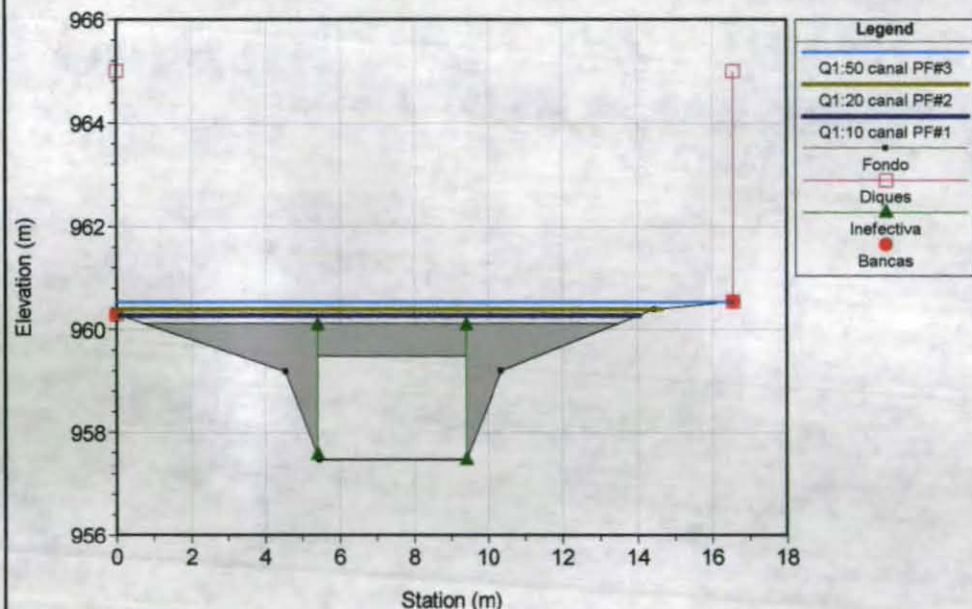
River = canal 45 Reach = calle45 RS = 604.65 HIDROESTUDIOS LTDA.



R.Cali y Canal. Pluvials. cile34-Desembocadura

Flow: Cauca1:3(NA=946.93), Cali1:2, canales 10,20,50

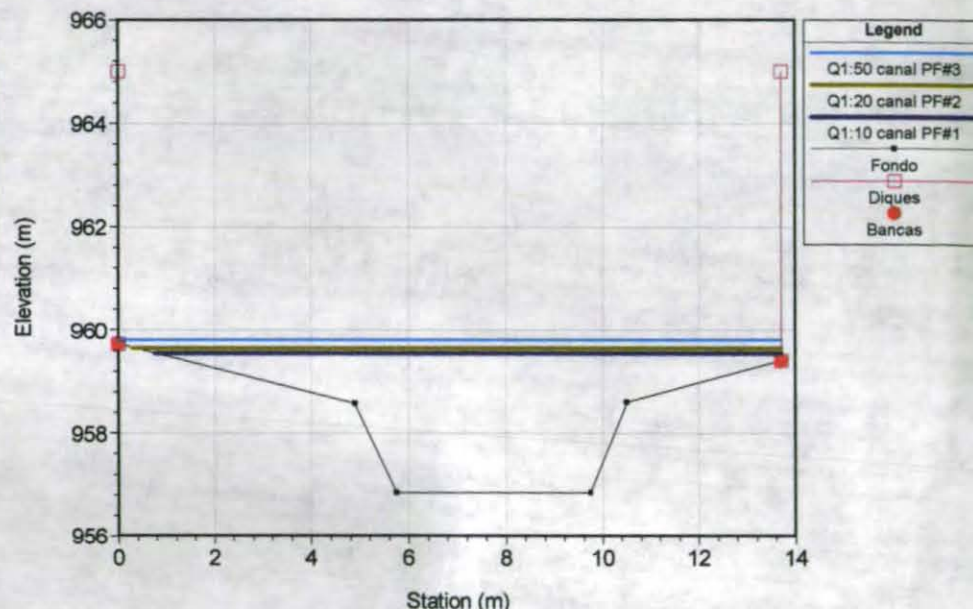
River = canal 45 Reach = calle45 RS = 604.65 HIDROESTUDIOS LTDA.



R.Cali y Canal. Pluvials. cile34-Desembocadura

Flow: Cauca1:3(NA=946.93), Cali1:2, canales 10,20,50

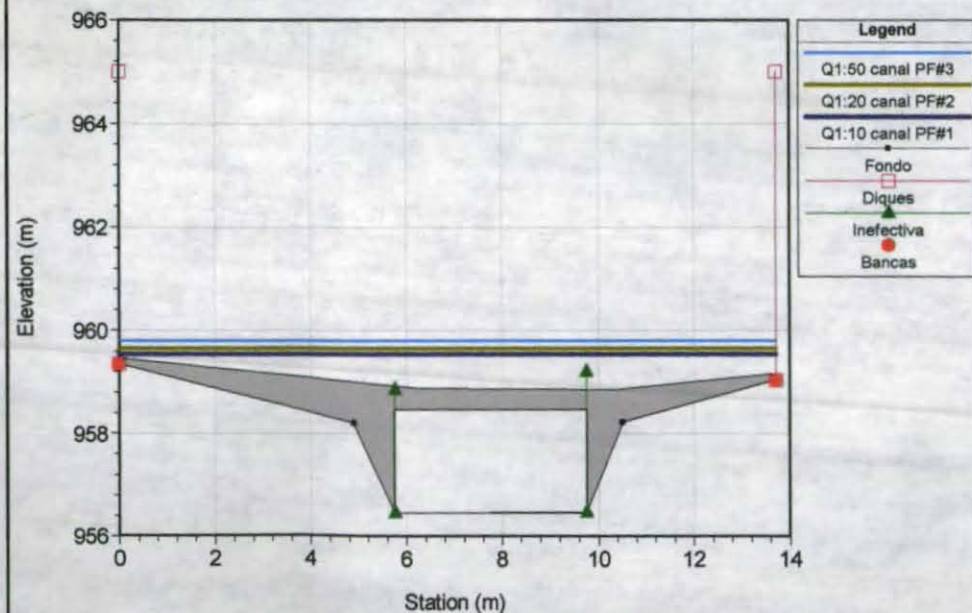
River = canal 45 Reach = calle45 RS = 301.9 HIDROESTUDIOS LTDA.



R.Cali y Canal. Pluvials. cile34-Desembocadura

Flow: Cauca1:3(NA=946.93), Cali1:2, canales 10,20,50

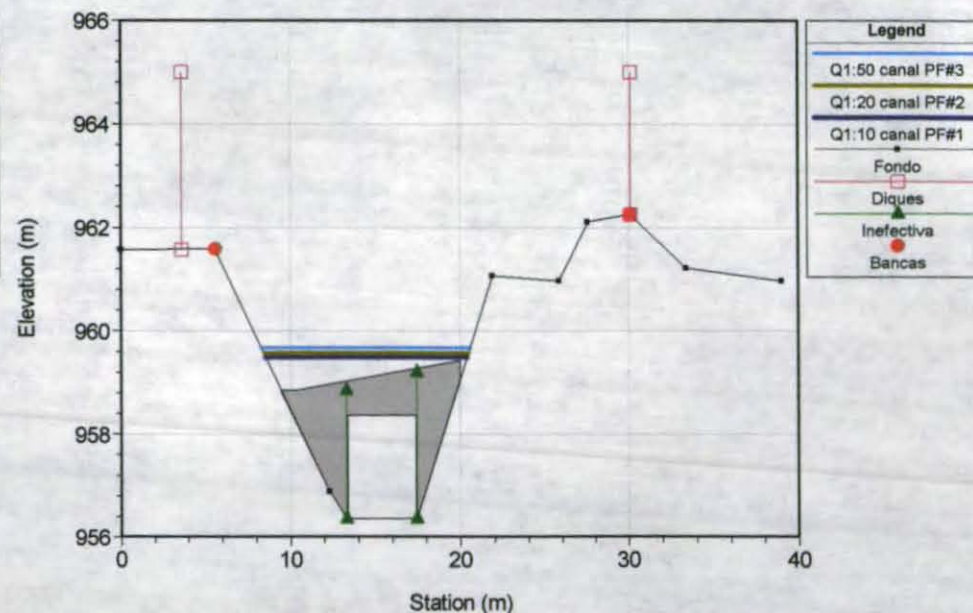
River = canal 45 Reach = calle45 RS = 144.05 HIDROESTUDIOS LTDA.



R.Cali y Canal. Pluvials. cile34-Desembocadura

Flow: Cauca1:3(NA=946.93), Cali1:2, canales 10,20,50

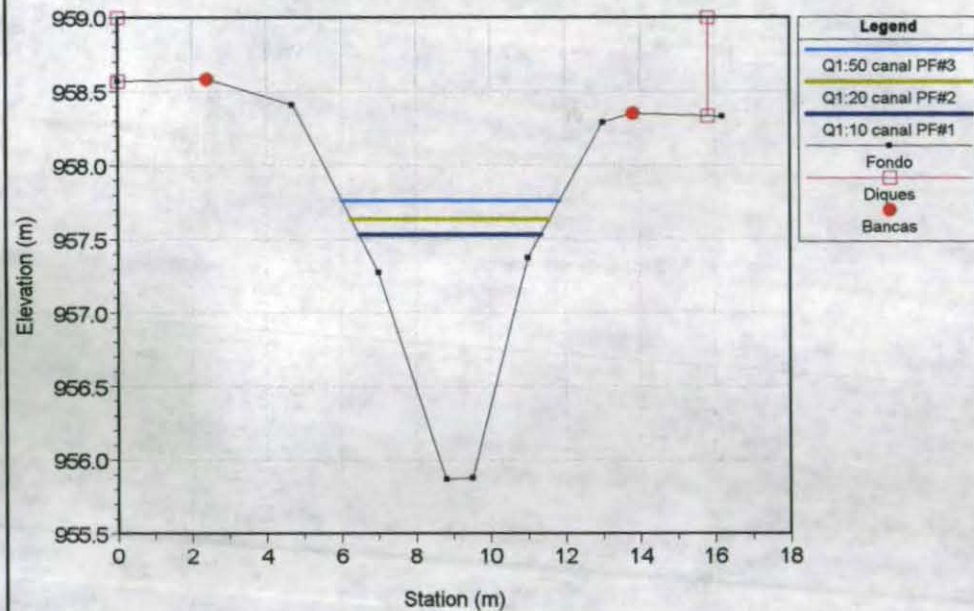
River = canal 45 Reach = calle45 RS = 144.05 HIDROESTUDIOS LTDA.



R.Cali y Canal. Pluvials. cile34-Desembocadura

Flow: Cauca1:3(NA=946.93),Cali1:2,canales 10,20,50

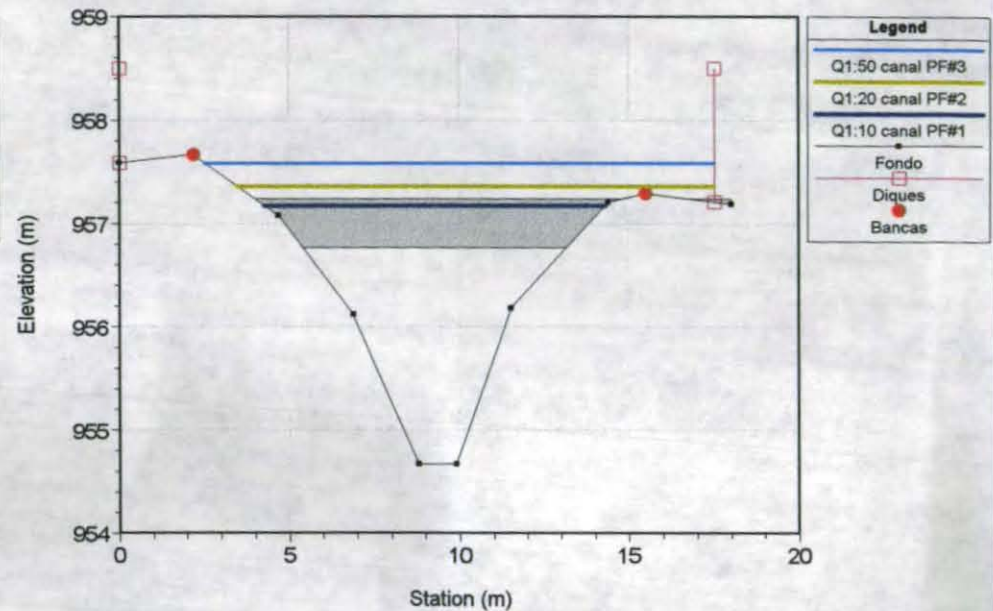
River = canal 52 Reach = calle 52 RS = 1281.70 HIDROESTUDIOS LTDA.



R.Cali y Canal. Pluvials. cile34-Desembocadura

Flow: Cauca1:3(NA=946.93),Cali1:2,canales 10,20,50

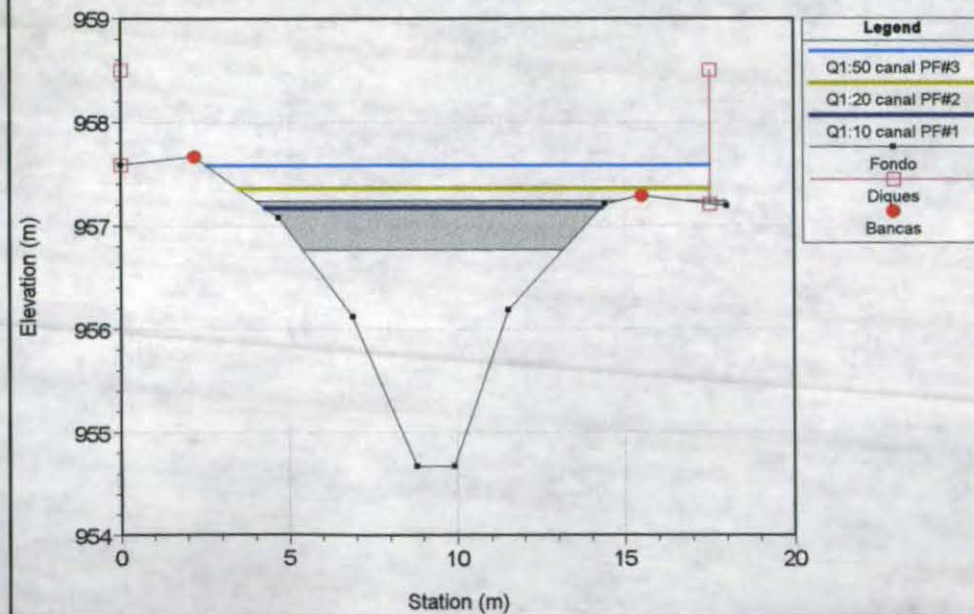
River = canal 52 Reach = calle 52 RS = 670.7 HIDROESTUDIOS LTDA.



R.Cali y Canal. Pluvials. cile34-Desembocadura

Flow: Cauca1:3(NA=946.93),Cali1:2,canales 10,20,50

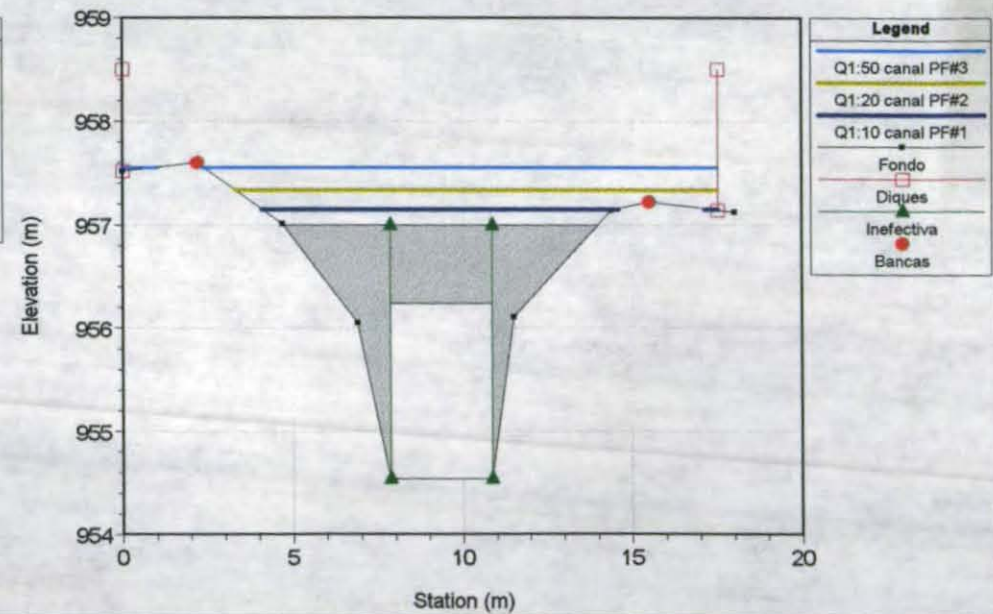
River = canal 52 Reach = calle 52 RS = 670.7 HIDROESTUDIOS LTDA.



R.Cali y Canal. Pluvials. cile34-Desembocadura

Flow: Cauca1:3(NA=946.93),Cali1:2,canales 10,20,50

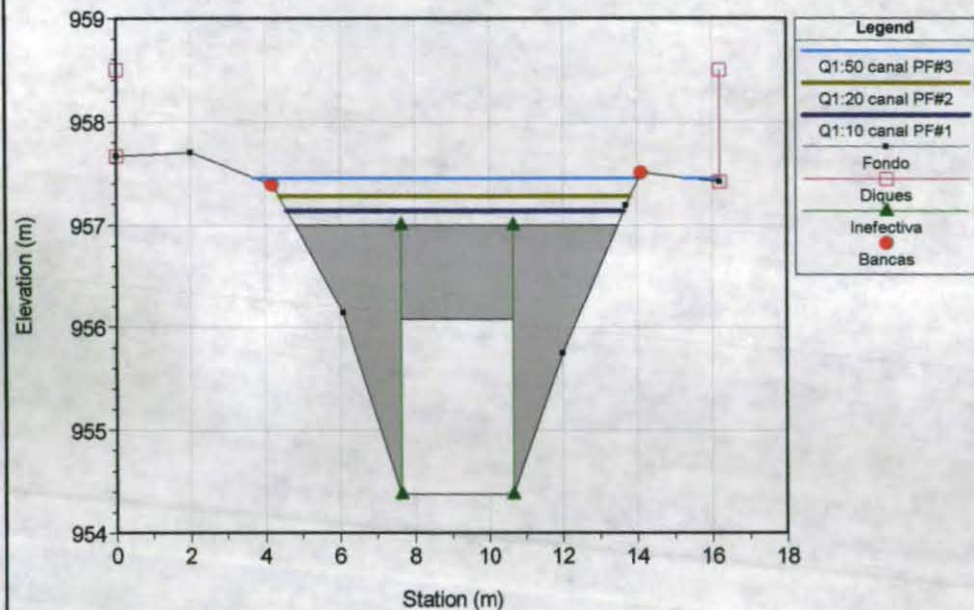
River = canal 52 Reach = calle 52 RS = 577.90 HIDROESTUDIOS LTDA.



R.Cali y Canal. Pluvials. cle34-Desembocadura

Flow: Cauca1:3(NA=946.93), Cali1:2, canales 10,20,50

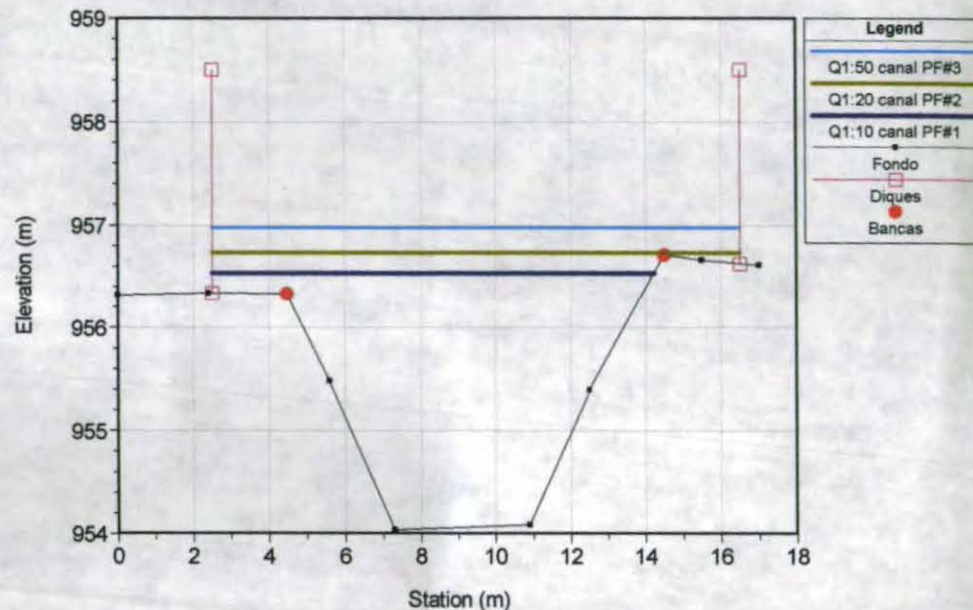
River = canal 52 Reach = calle 52 RS = 577.90 HIDROESTUDIOS LTDA.



R.Cali y Canal. Pluvials. cle34-Desembocadura

Flow: Cauca1:3(NA=946.93), Cali1:2, canales 10,20,50

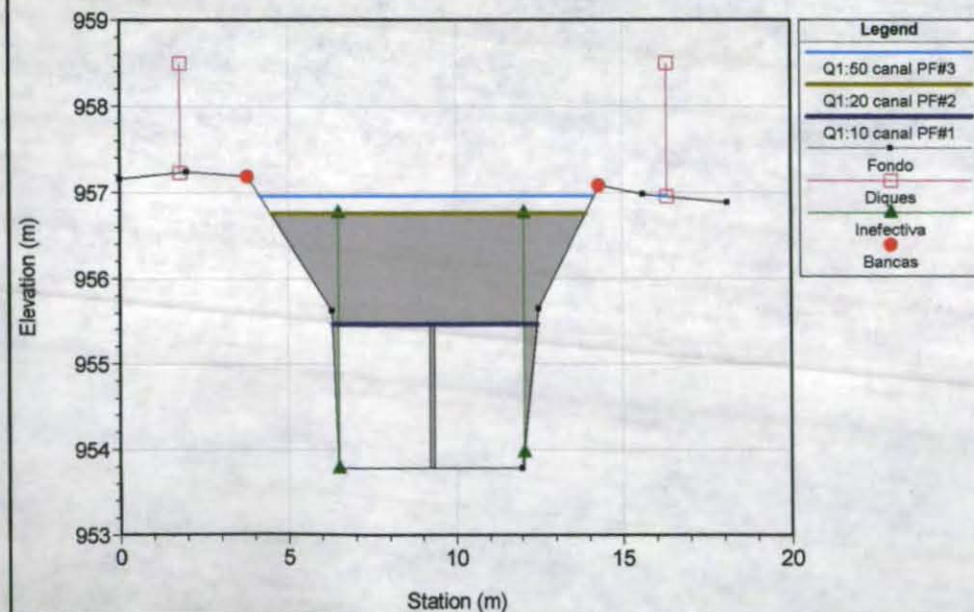
River = canal 52 Reach = calle 52 RS = 231.70 HIDROESTUDIOS LTDA.



R.Cali y Canal. Pluvials. cle34-Desembocadura

Flow: Cauca1:3(NA=946.93), Cali1:2, canales 10,20,50

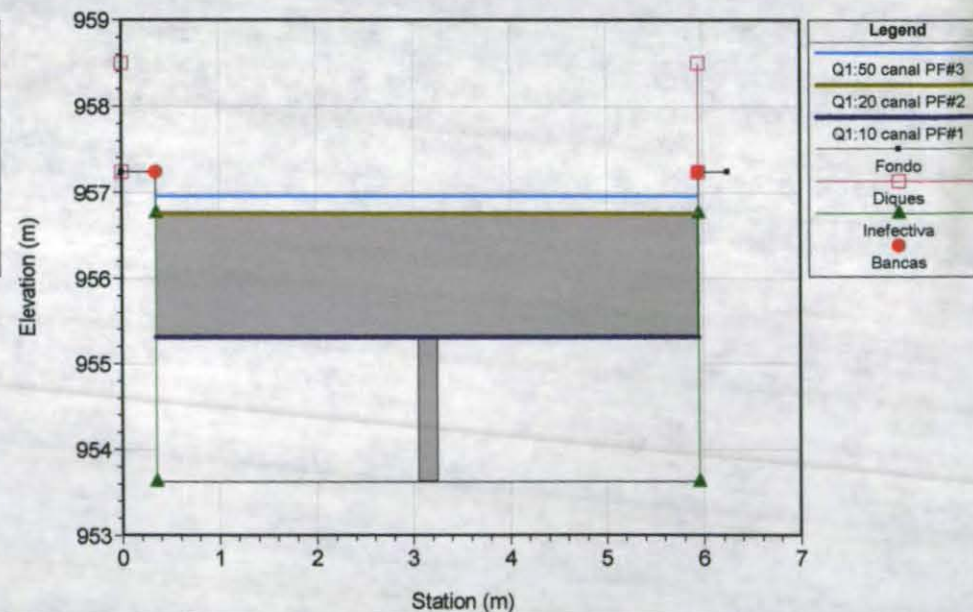
River = canal 52 Reach = calle 52 RS = 40.85 HIDROESTUDIOS LTDA.



R.Cali y Canal. Pluvials. cle34-Desembocadura

Flow: Cauca1:3(NA=946.93), Cali1:2, canales 10,20,50

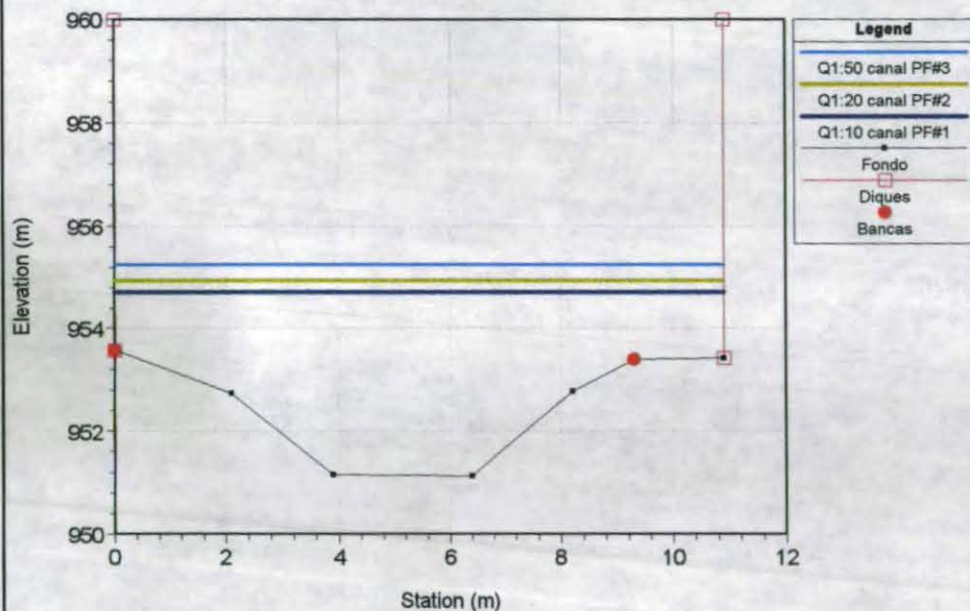
River = canal 52 Reach = calle 52 RS = 40.85 HIDROESTUDIOS LTDA.



R.Cali y Canal. Pluvials. cile34-Desembocadura

Flow: Cauca1:3(NA=946.93), Cali1:2, canales 10,20,50

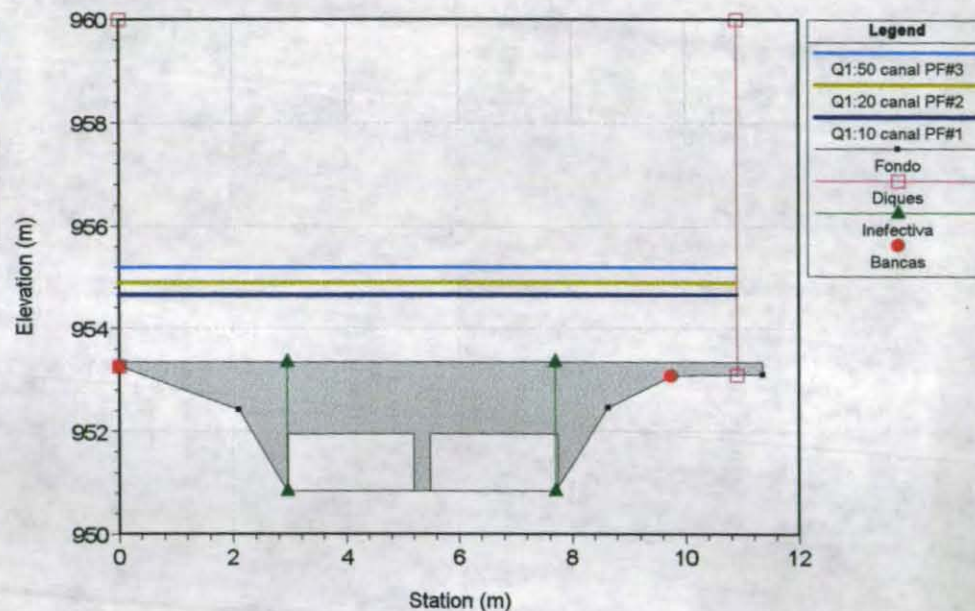
River = canal67n Reach = calle67 RS = 917.60 HIDROESTUDIOS LTDA.



R.Cali y Canal. Pluvials. cile34-Desembocadura

Flow: Cauca1:3(NA=946.93), Cali1:2, canales 10,20,50

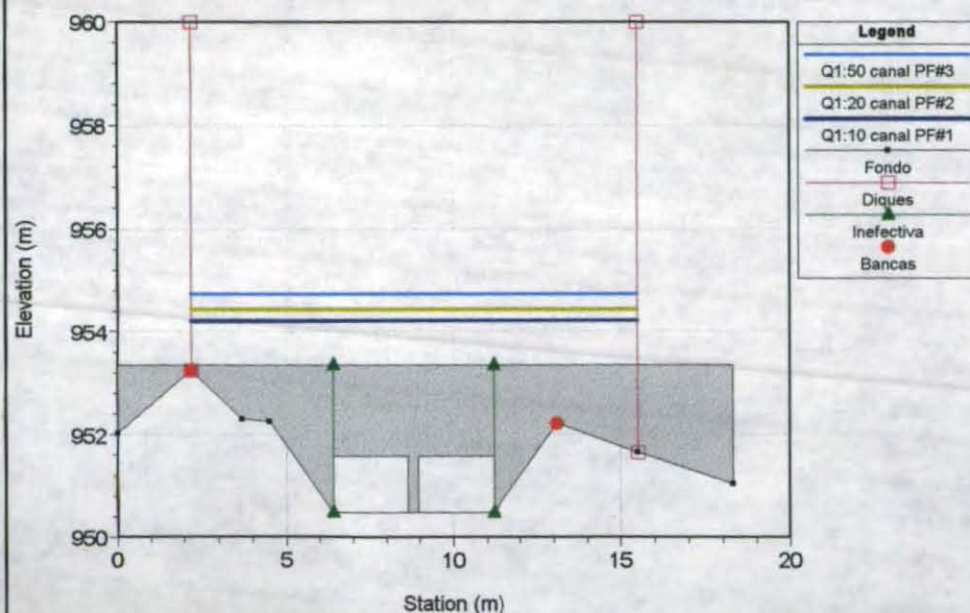
River = canal67n Reach = calle67 RS = 736.05 HIDROESTUDIOS LTDA.



R.Cali y Canal. Pluvials. cile34-Desembocadura

Flow: Cauca1:3(NA=946.93), Cali1:2, canales 10,20,50

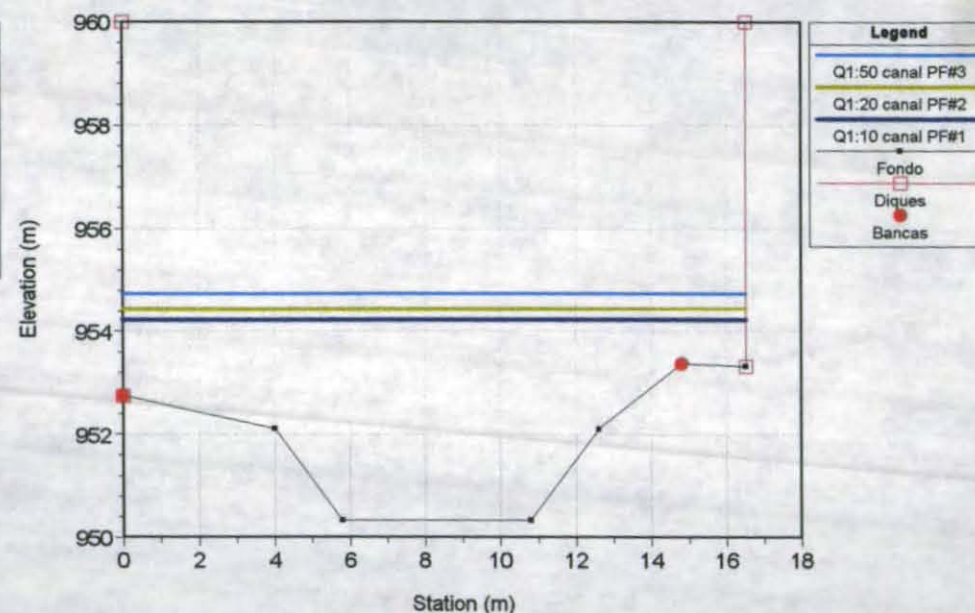
River = canal67n Reach = calle67 RS = 736.05 HIDROESTUDIOS LTDA.



R.Cali y Canal. Pluvials. cile34-Desembocadura

Flow: Cauca1:3(NA=946.93), Cali1:2, canales 10,20,50

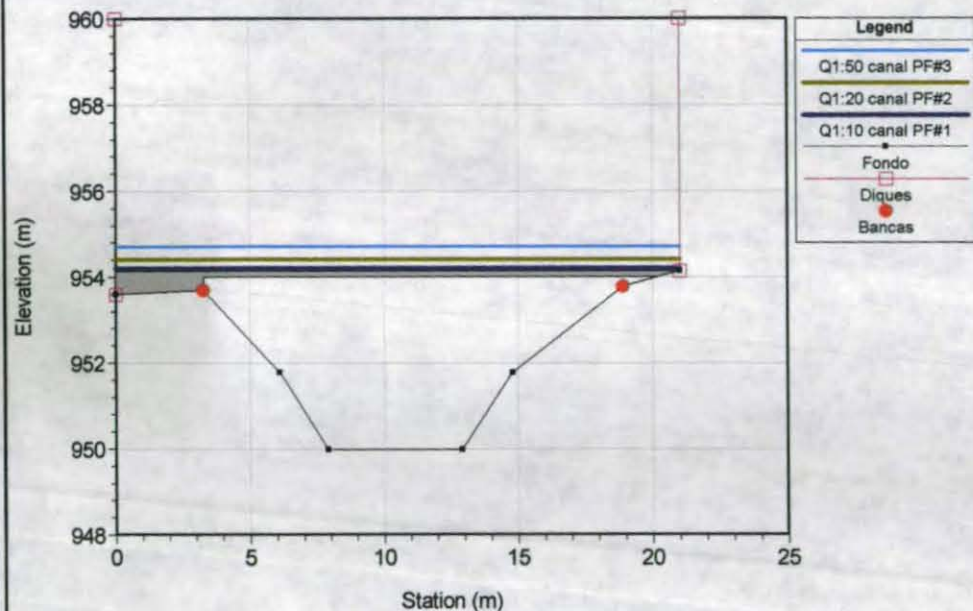
River = canal67n Reach = calle67 RS = 542.2 HIDROESTUDIOS LTDA.



R.Cali y Canal. Pluvials. cle34-Desembocadura

Flow: Cauca1:3(NA=946.93),Cali1:2,canales 10,20,50

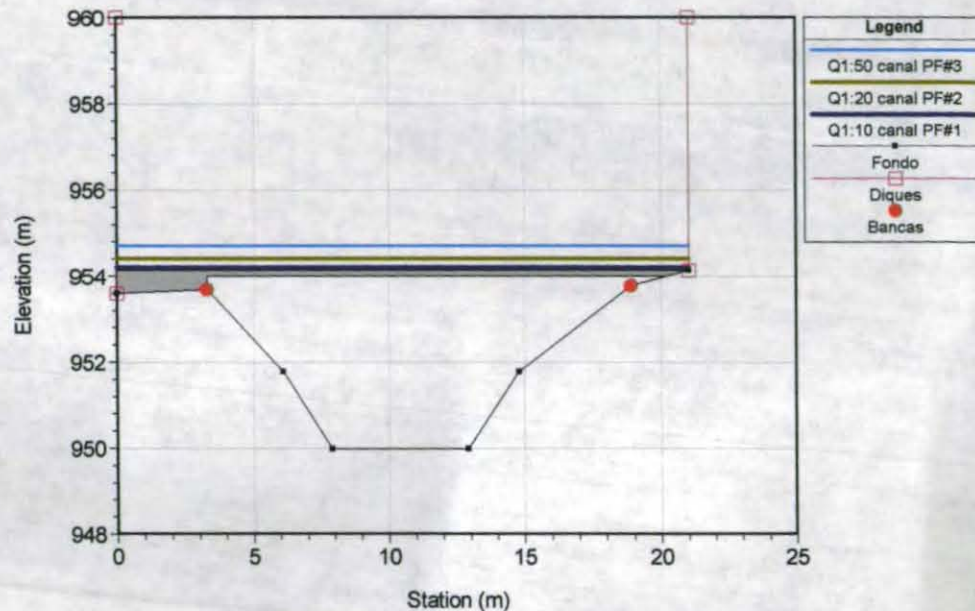
River = canal67n Reach = calle67 RS = 196.28 HIDROESTUDIOS LTDA.



R.Cali y Canal. Pluvials. cle34-Desembocadura

Flow: Cauca1:3(NA=946.93),Cali1:2,canales 10,20,50

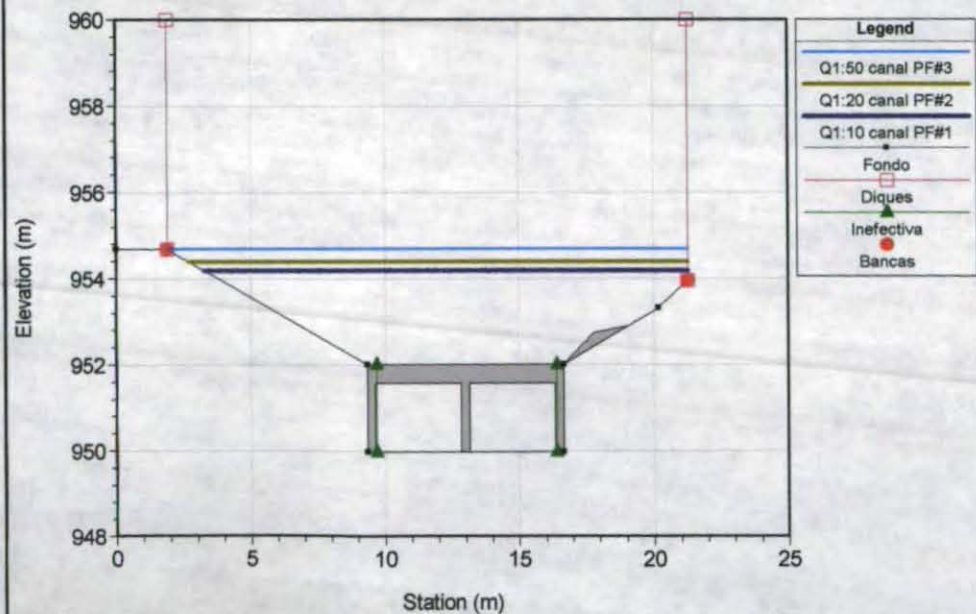
River = canal67n Reach = calle67 RS = 196.28 HIDROESTUDIOS LTDA.



R.Cali y Canal. Pluvials. cle34-Desembocadura

Flow: Cauca1:3(NA=946.93),Cali1:2,canales 10,20,50

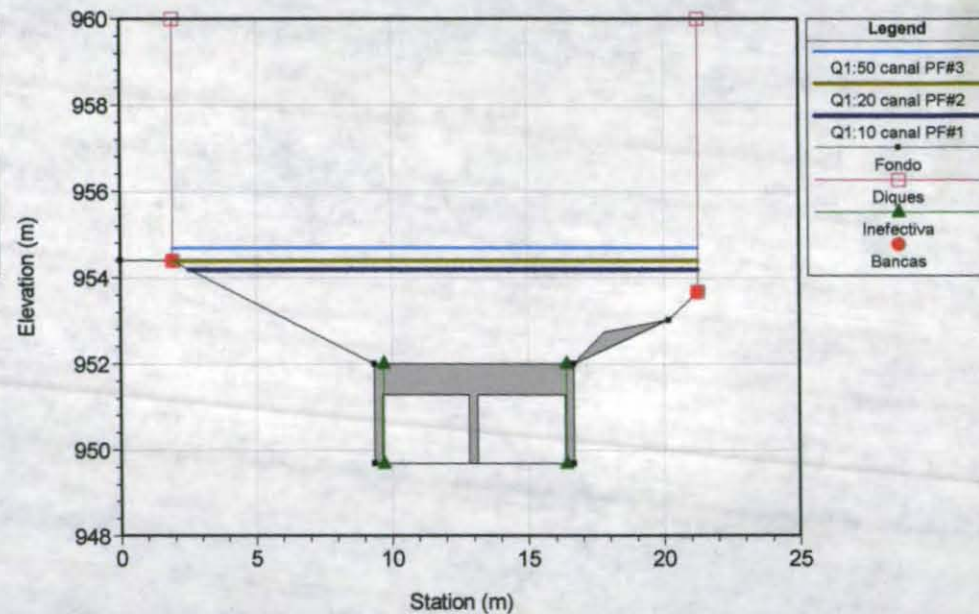
River = canal67n Reach = calle67 RS = 21.1 HIDROESTUDIOS LTDA.



R.Cali y Canal. Pluvials. cle34-Desembocadura

Flow: Cauca1:3(NA=946.93),Cali1:2,canales 10,20,50

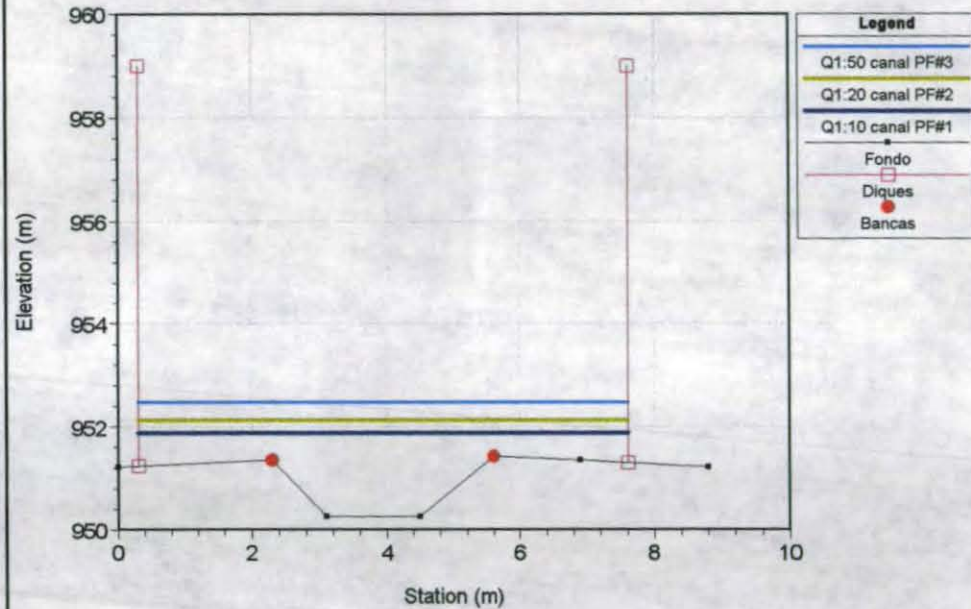
River = canal67n Reach = calle67 RS = 21.1 HIDROESTUDIOS LTDA.



R.Cali y Canal. Pluvials. cile34-Desembocadura

Flow: Cauca1:3(NA=946.93), Cali1:2, canales 10,20,50

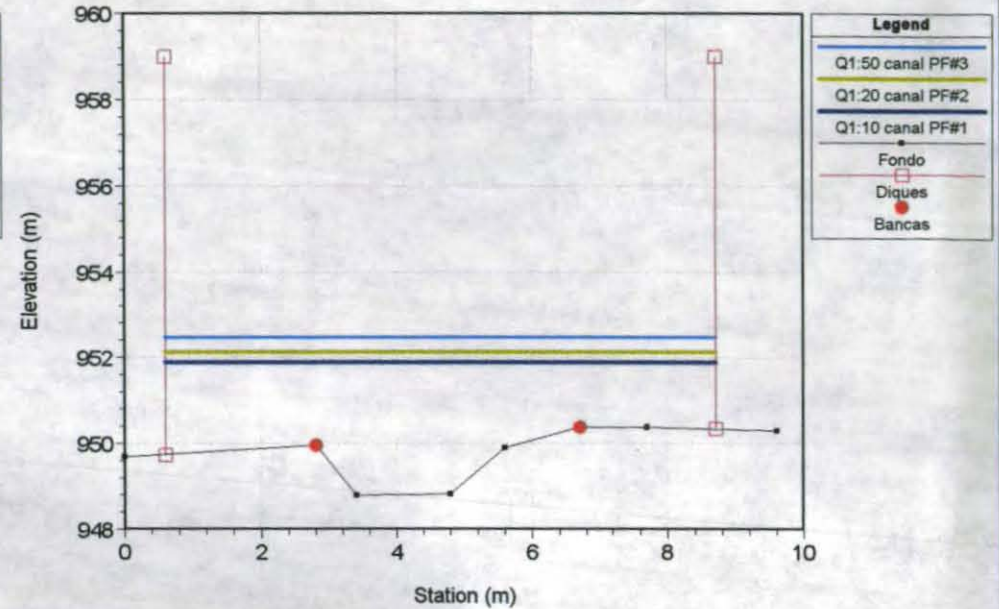
River = canal acopi Reach = acopi RS = 1074.7 HIDROESTUDIOS LTDA.



R.Cali y Canal. Pluvials. cile34-Desembocadura

Flow: Cauca1:3(NA=946.93), Cali1:2, canales 10,20,50

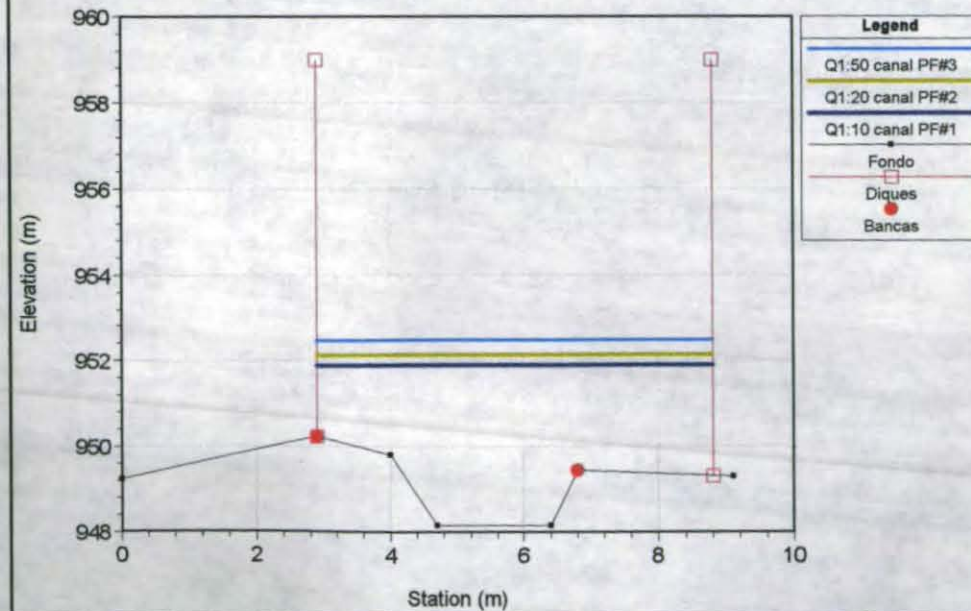
River = canal acopi Reach = acopi RS = 624.7 HIDROESTUDIOS LTDA.



R.Cali y Canal. Pluvials. cile34-Desembocadura

Flow: Cauca1:3(NA=946.93), Cali1:2, canales 10,20,50

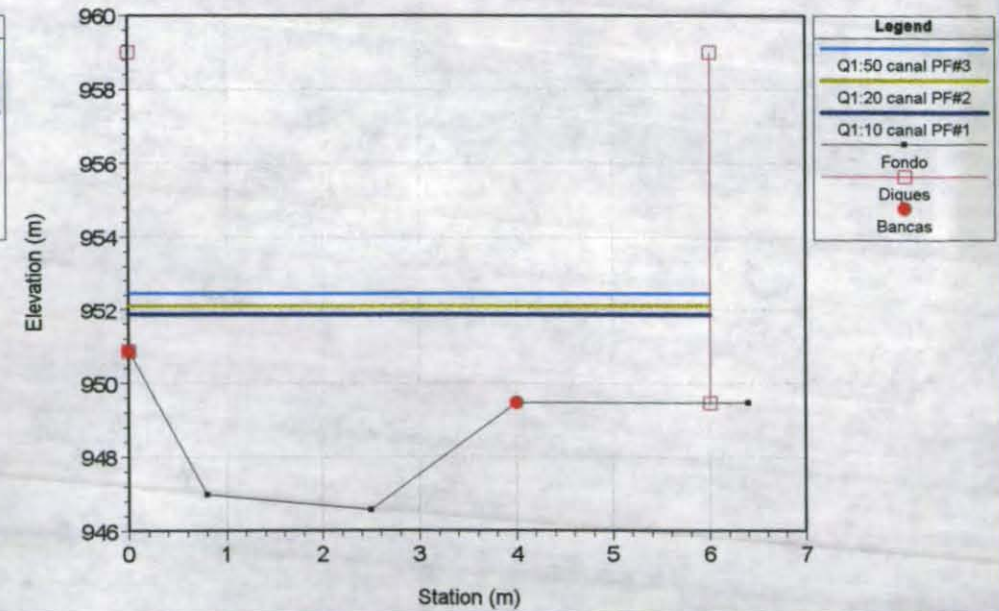
River = canal acopi Reach = acopi RS = 291.7 HIDROESTUDIOS LTDA.



R.Cali y Canal. Pluvials. cile34-Desembocadura

Flow: Cauca1:3(NA=946.93), Cali1:2, canales 10,20,50

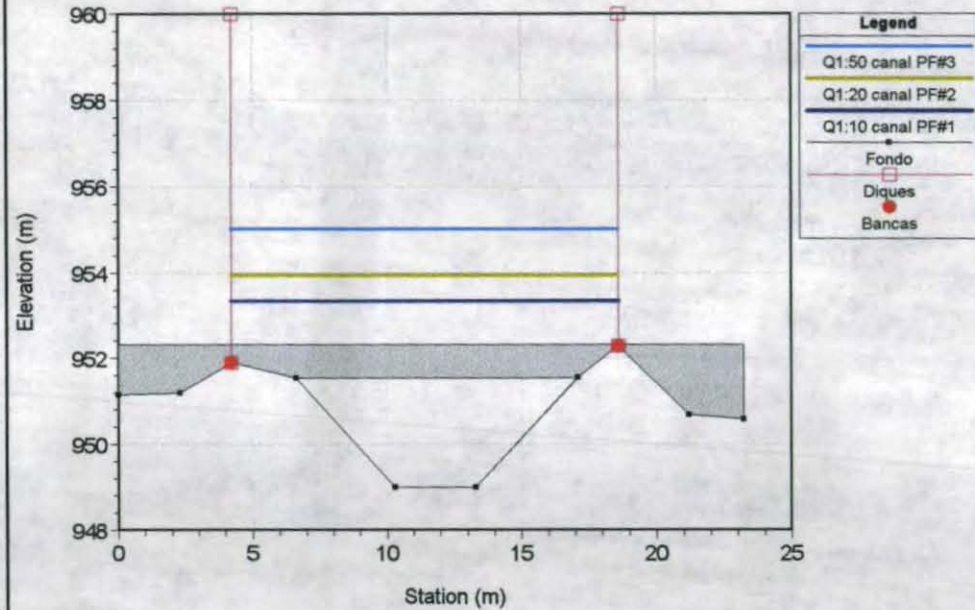
River = canal acopi Reach = acopi RS = 19.7 HIDROESTUDIOS LTDA.



R.Cali y Canal. Pluvials. cile34-Desembocadura

Flow: Cauca1:3(NA=946.93), Cali1:2, canales 10,20,50

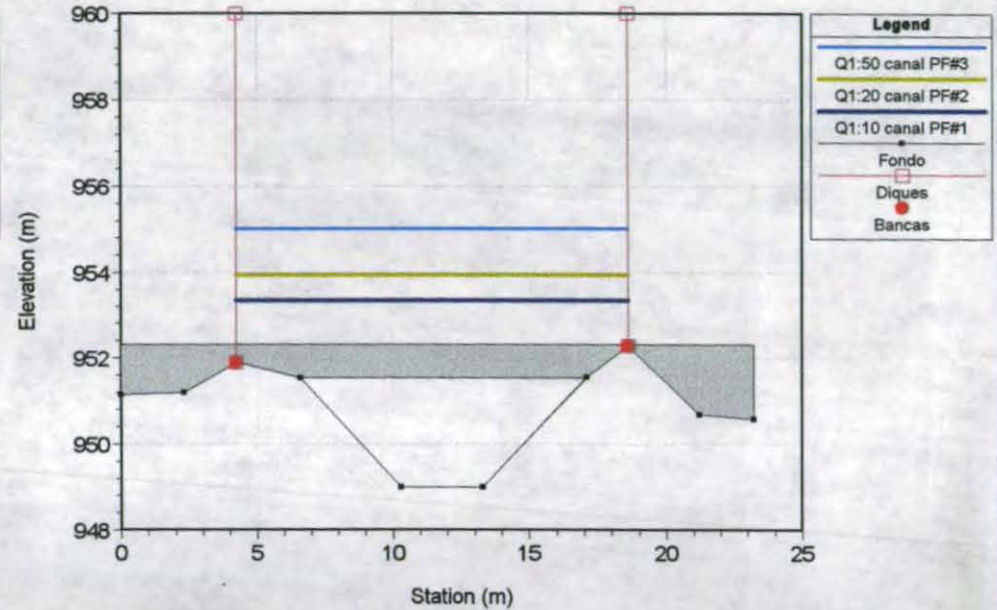
River = canal 72 Reach = calle72 RS = 357.2 HIDROESTUDIOS LTDA.



R.Cali y Canal. Pluvials. cile34-Desembocadura

Flow: Cauca1:3(NA=946.93), Cali1:2, canales 10,20,50

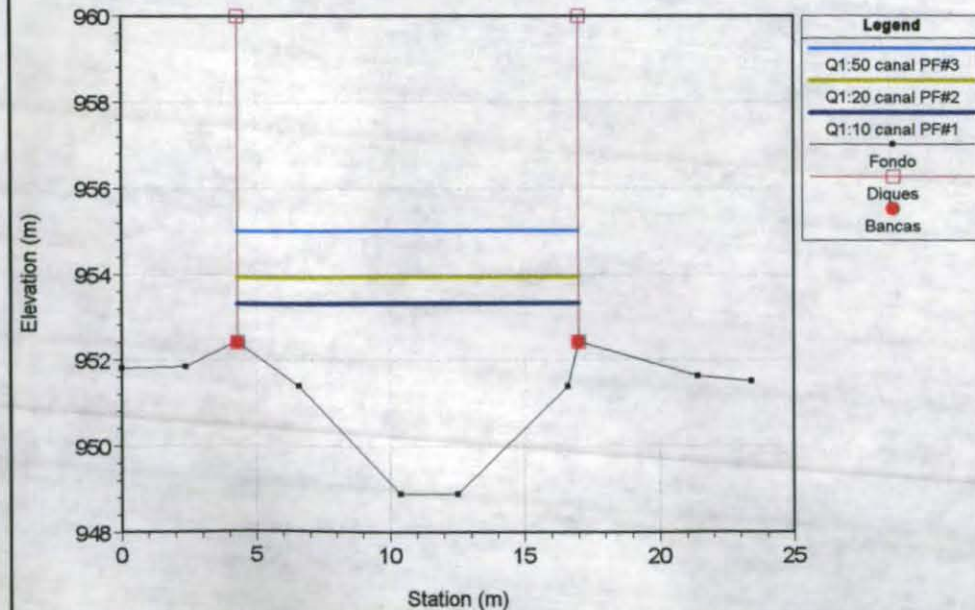
River = canal 72 Reach = calle72 RS = 357.2 HIDROESTUDIOS LTDA.



R.Cali y Canal. Pluvials. cile34-Desembocadura

Flow: Cauca1:3(NA=946.93), Cali1:2, canales 10,20,50

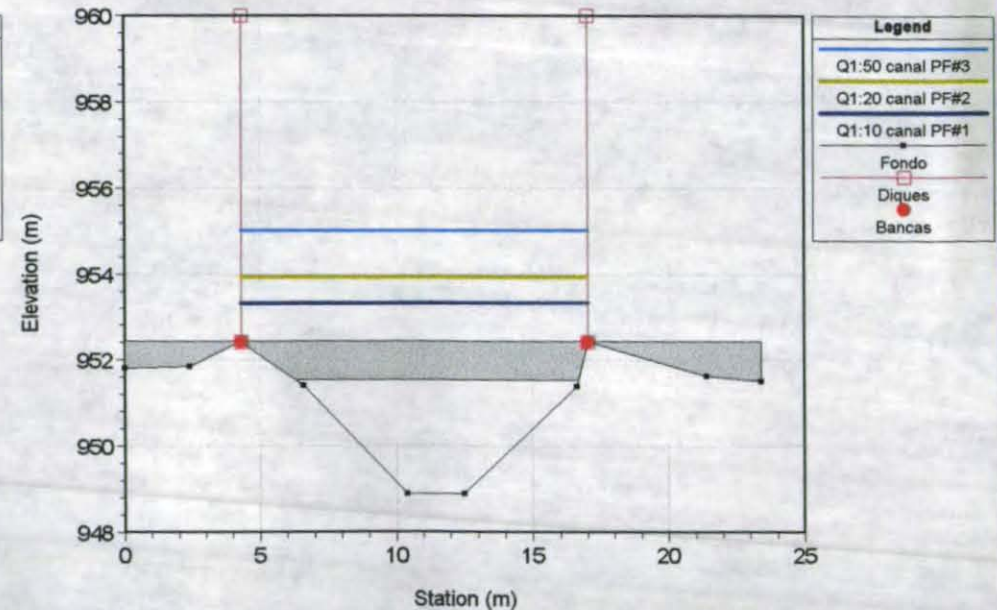
River = canal 72 Reach = calle72 RS = 257 HIDROESTUDIOS LTDA.



R.Cali y Canal. Pluvials. cile34-Desembocadura

Flow: Cauca1:3(NA=946.93), Cali1:2, canales 10,20,50

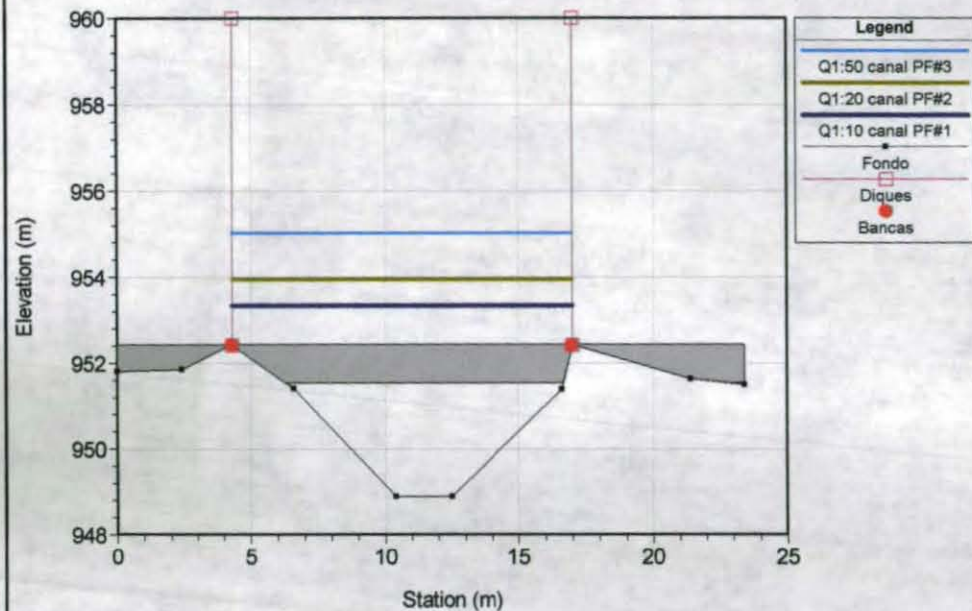
River = canal 72 Reach = calle72 RS = 254.7 HIDROESTUDIOS LTDA.



R.Cali y Canal. Pluvials. cle34-Desembocadura

Flow: Cauca1:3(NA=946.93),Cali1:2,canales 10,20,50

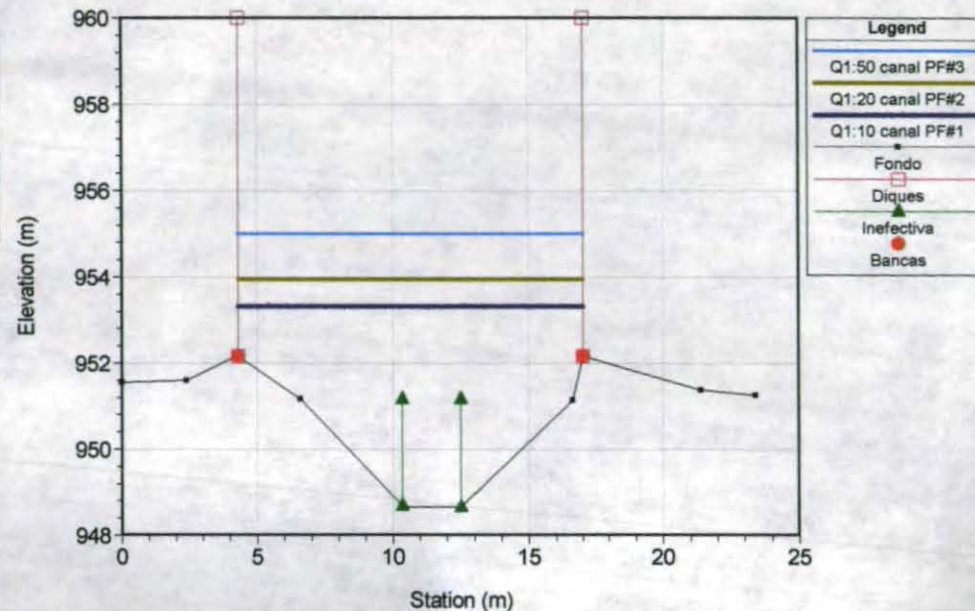
River = canal 72 Reach = calle72 RS = 254.7 HIDROESTUDIOS LTDA.



R.Cali y Canal. Pluvials. cle34-Desembocadura

Flow: Cauca1:3(NA=946.93),Cali1:2,canales 10,20,50

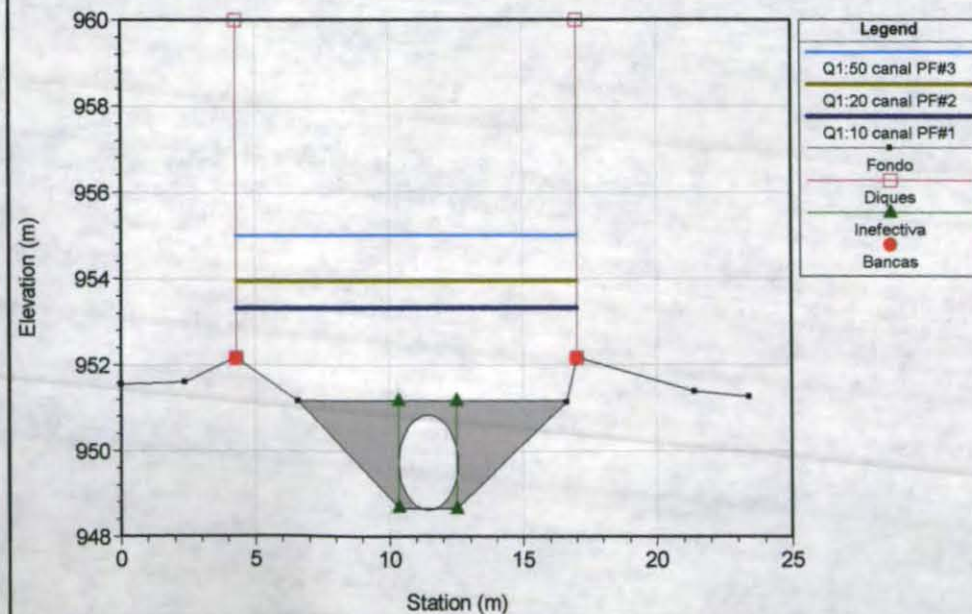
River = canal 72 Reach = calle72 RS = 64.4 HIDROESTUDIOS LTDA.



R.Cali y Canal. Pluvials. cle34-Desembocadura

Flow: Cauca1:3(NA=946.93),Cali1:2,canales 10,20,50

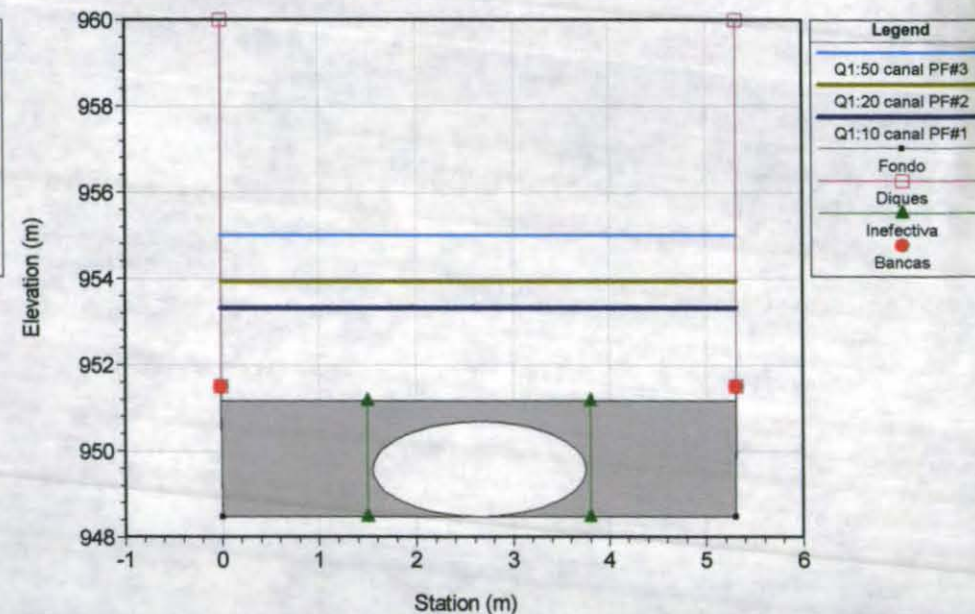
River = canal 72 Reach = calle72 RS = 42.4 HIDROESTUDIOS LTDA.



R.Cali y Canal. Pluvials. cle34-Desembocadura

Flow: Cauca1:3(NA=946.93),Cali1:2,canales 10,20,50

River = canal 72 Reach = calle72 RS = 42.4 HIDROESTUDIOS LTDA.



173

RESULTADOS RIO CALI Y CANALES: : CAUCA 1:3; CALI 1:2, CANALES 1:10,
1:20, 1:50, SITUACION ACTUAL

River	Reach	River Sta	Q Total (m ³ /s)	Min Ch El (m)	W.S. Elev (m)	Crit W.S. (m)	E.G. Elev (m)	E.G. Slope (m/m)	Vel Chnl (m/s)	Flow Area (m ²)	Top Width (m)	Froude # Chl
cali	inicial	66.5	67.80	959.63	963.51	961.88	963.59	0.001576	1.27	53.29	22.69	0.26
cali	inicial	66.5	67.80	959.63	963.50	961.88	963.58	0.001593	1.28	53.08	22.66	0.27
cali	inicial	66.5	67.80	959.63	963.48	961.88	963.58	0.001637	1.29	52.57	22.60	0.27
	inicial	66.25	Bridge									
cali	inicial	66	67.80	959.63	963.45		963.53	0.001697	1.31	51.88	22.51	0.27
cali	inicial	66	67.80	959.63	963.44		963.53	0.001718	1.31	51.66	22.48	0.28
cali	inicial	66	67.80	959.63	963.41		963.50	0.001770	1.33	51.11	22.41	0.28
cali	34/45	65	81.84	960.11	963.07	962.03	963.28	0.004177	2.03	40.41	19.01	0.44
cali	34/45	65	83.64	960.11	963.11	962.06	963.32	0.004146	2.03	41.13	19.11	0.44
cali	34/45	65	87.14	960.11	963.18	962.10	963.40	0.004091	2.05	42.54	18.31	0.44
cali	34/45	64	81.84	959.89	962.78	961.50	962.93	0.002856	1.74	47.00	20.99	0.37
cali	34/45	64	83.64	959.89	962.82	961.52	962.97	0.002831	1.75	47.66	21.12	0.37
cali	34/45	64	87.14	959.89	962.90	961.56	963.05	0.002788	1.76	49.53	21.35	0.37
cali	34/45	63	81.84	959.44	962.37	961.16	962.58	0.004151	2.06	39.77	18.89	0.43
cali	34/45	63	83.64	959.44	962.41	961.18	962.63	0.004197	2.07	40.45	17.15	0.43
cali	34/45	63	87.14	959.44	962.48	961.23	962.71	0.004278	2.09	41.79	17.65	0.43
cali	34/45	62	81.84	959.33	961.92	960.83	962.14	0.004722	2.09	39.16	16.37	0.43
cali	34/45	62	83.64	959.33	961.96	960.85	962.18	0.004751	2.10	39.74	16.46	0.43
cali	34/45	62	87.14	959.33	962.02	960.89	962.26	0.004802	2.13	40.85	16.64	0.43
cali	34/45	61	81.84	958.97	961.59	960.40	961.75	0.003111	1.78	46.06	19.65	0.37
cali	34/45	61	83.64	958.97	961.62	960.42	961.78	0.003107	1.79	46.74	19.67	0.37
cali	34/45	61	87.14	958.97	961.69	960.46	961.86	0.003099	1.81	48.07	19.72	0.37
cali	34/45	60	81.84	958.27	961.24	960.21	961.54	0.004167	2.48	33.23	16.58	0.48
cali	34/45	60	83.64	958.27	961.26	960.23	961.58	0.004193	2.49	33.61	16.60	0.48
cali	34/45	60	87.14	958.27	961.32	960.28	961.65	0.004244	2.54	34.32	16.64	0.49
cali	34/45	59.5	Bridge									
cali	34/45	59	81.84	958.50	961.02	960.37	961.44	0.007047	2.87	28.47	17.92	0.61
cali	34/45	59	83.64	958.50	961.05	960.40	961.47	0.007078	2.90	28.81	17.96	0.61
cali	34/45	59	87.14	958.50	961.10	960.44	961.54	0.007132	2.96	29.46	18.05	0.62
cali	34/45	58	81.84	958.39	960.81	960.13	961.08	0.007118	2.27	35.98	20.18	0.54
cali	34/45	58	83.64	958.39	960.84	960.15	961.11	0.007120	2.29	36.57	20.30	0.54
cali	34/45	58	87.14	958.39	960.90	960.18	961.17	0.007117	2.31	37.72	20.55	0.54
cali	34/45	57	81.84	958.15	960.40	959.53	960.54	0.003663	1.69	48.45	26.88	0.40
cali	34/45	57	83.64	958.15	960.43	959.54	960.58	0.003607	1.69	49.38	26.93	0.40
cali	34/45	57	87.14	958.15	960.50	959.58	960.65	0.003501	1.70	51.22	27.05	0.39
cali	34/45	56	81.84	957.20	960.29	959.14	960.37	0.001569	1.26	64.71	39.70	0.28
cali	34/45	56	83.64	957.20	960.33	959.15	960.41	0.001542	1.27	65.91	39.75	0.28
cali	34/45	56	87.14	957.20	960.40	959.18	960.49	0.001490	1.28	68.23	39.82	0.28
cali	34/45	55.5	Bridge									
cali	34/45	55	81.84	956.99	959.95	958.80	960.07	0.002304	1.53	53.60	28.68	0.34
cali	34/45	55	83.64	956.99	959.99	958.81	960.11	0.002247	1.53	54.81	28.82	0.34
cali	34/45	55	87.14	956.99	960.08	958.85	960.20	0.002152	1.53	57.10	28.09	0.33
cali	34/45	54	81.84	957.07	959.63	958.62	959.78	0.003237	1.68	48.84	25.06	0.38
cali	34/45	54	83.64	957.07	959.69	958.64	959.83	0.003096	1.66	50.30	25.21	0.38
cali	34/45	54	87.14	957.07	959.80	958.67	959.93	0.002862	1.65	52.97	25.48	0.36
cali	34/45	53	81.84	956.71	959.34	958.10	958.48	0.002576	1.63	50.38	22.83	0.35
cali	34/45	53	83.64	956.71	959.42	958.12	959.55	0.002453	1.61	52.01	23.03	0.34
cali	34/45	53	87.14	956.71	959.54	958.15	959.67	0.002280	1.59	54.92	23.37	0.33
cali	34/45	52	81.84	956.26	959.22		959.28	0.001304	1.04	79.06	34.54	0.22
cali	34/45	52	83.64	956.26	959.30		959.35	0.001238	1.02	81.83	34.90	0.21
cali	34/45	52	87.14	956.26	959.43		959.48	0.001274	1.01	86.38	38.23	0.21
cali	45/52	51	106.28	955.36	958.80	957.40	959.00	0.003505	1.94	54.74	20.29	0.38
cali	45/52	51	111.44	955.36	958.90	957.45	959.10	0.003476	1.96	56.77	20.44	0.38
cali	45/52	51	119.64	955.36	959.06	957.52	959.26	0.003440	2.00	59.92	20.67	0.37
cali	45/52	50	106.28	955.58	958.44	957.19	958.62	0.003751	1.85	57.35	25.60	0.40
cali	45/52	50	111.44	955.58	958.55	957.24	958.73	0.003630	1.85	60.21	26.09	0.39

AS

REV-RAS Plan, Calcasieu 2 (continued)												
River	Reach	River Sta	Q Total (m3/s)	Min Ch El (m)	W.S. Elev (m)	Crit W.S. (m)	E.G. Elev (m)	E.G. Slope (m/m)	Vel Chnl (m/s)	Flow Area (m2)	Top Width (m)	Froude # Chl
cali	45/52	50	119.64	955.58	958.72	957.31	958.90	0.003470	1.85	64.66	26.84	0.38
cali	45/52	49	106.28	954.70	958.12	956.62	958.26	0.002387	1.68	63.30	24.35	0.33
cali	45/52	49	111.44	954.70	958.24	956.66	958.38	0.002291	1.68	68.30	24.60	0.33
cali	45/52	49	119.64	954.70	958.42	958.73	958.57	0.002178	1.89	70.83	24.96	0.32
cali	45/52	48	106.28	954.38	957.91	956.26	958.02	0.002061	1.48	71.61	29.01	0.30
cali	45/52	48	111.44	954.38	958.05	958.31	958.16	0.001936	1.47	75.57	29.31	0.29
cali	45/52	48	119.64	954.38	958.24	956.39	958.35	0.001797	1.47	81.39	29.74	0.28
cali	45/52	47	106.28	954.22	957.64	955.93	957.78	0.001791	1.50	70.72	25.30	0.29
cali	45/52	47	111.44	954.22	957.79	955.87	957.91	0.001893	1.49	74.55	25.53	0.28
cali	45/52	47	119.64	954.22	958.00	956.04	958.12	0.001842	1.50	78.97	26.38	0.27
cali	45/52	46.5	Bridge									
cali	45/52	46	106.28	953.93	957.63	955.78	957.71	0.001685	1.25	84.72	38.46	0.27
cali	45/52	46	111.44	953.93	957.75	955.82	957.83	0.001614	1.25	89.46	39.55	0.26
cali	45/52	46	119.64	953.93	957.84	955.89	958.02	0.001506	1.23	97.09	41.15	0.26
cali	45/52	45.5	Bridge									
cali	45/52	45	106.28	952.97	956.28		956.36	0.001251	1.20	88.48	38.29	0.25
cali	45/52	45	111.44	952.97	956.39		956.46	0.001218	1.21	92.29	36.68	0.24
cali	45/52	45	119.64	952.97	956.58	954.67	956.63	0.001162	1.21	98.56	37.30	0.24
cali	52/70	44	121.13	952.45	956.17	954.55	956.31	0.002762	1.69	71.73	29.03	0.34
cali	52/70	44	128.71	952.45	956.29	954.62	956.44	0.002809	1.71	75.45	30.30	0.35
cali	52/70	44	140.36	952.45	956.48	954.72	956.63	0.002745	1.73	81.14	31.19	0.34
cali	52/70	43	121.13	951.80	955.92	954.38	956.05	0.002291	1.62	76.54	39.54	0.32
cali	52/70	43	128.71	951.80	956.05	954.41	956.18	0.002208	1.63	81.67	39.74	0.31
cali	52/70	43	140.36	951.80	956.24	954.50	956.38	0.002080	1.64	89.55	40.03	0.31
cali	52/70	42	121.13	951.42	955.83	953.54	955.90	0.001000	1.23	109.09	68.09	0.23
cali	52/70	42	128.71	951.42	955.97	953.60	956.04	0.000946	1.23	118.45	68.17	0.22
cali	52/70	42	140.36	951.42	956.18	953.69	956.25	0.000866	1.22	132.71	68.30	0.21
cali	52/70	41	121.13	951.75	955.57	953.92	955.74	0.002368	1.81	66.97	23.97	0.35
cali	52/70	41	128.71	951.75	955.71	953.99	955.88	0.002328	1.83	70.29	24.33	0.34
cali	52/70	41	140.36	951.75	955.92	954.09	956.10	0.002262	1.86	75.45	24.87	0.34
cali	52/70	40	121.13	951.10	955.16	953.75	955.41	0.004181	2.21	54.84	20.96	0.44
cali	52/70	40	128.71	951.10	955.31	953.86	955.56	0.004065	2.22	57.93	21.35	0.43
cali	52/70	40	140.36	951.10	955.53	954.01	955.79	0.003887	2.24	62.75	21.95	0.42
cali	52/70	39	121.13	951.08	954.90	953.27	955.06	0.002809	1.76	68.79	27.67	0.38
cali	52/70	39	128.71	951.08	955.06	953.36	955.22	0.002638	1.75	73.36	28.20	0.35
cali	52/70	39	140.36	951.08	955.31	953.50	955.47	0.002414	1.74	80.44	29.01	0.33
cali	52/70	38	121.13	950.63	954.56	952.97	954.71	0.003012	1.76	68.79	25.85	0.34
cali	52/70	38	128.71	950.63	954.74	953.03	954.90	0.002791	1.75	73.68	26.30	0.33
cali	52/70	38	140.36	950.63	955.02	953.12	955.17	0.002526	1.73	81.05	26.96	0.32
cali	52/70	37	121.13	950.20	954.35	952.47	954.45	0.001966	1.45	83.62	30.97	0.28
cali	52/70	37	128.71	950.20	954.56	952.54	954.66	0.001793	1.43	90.14	31.69	0.27
cali	52/70	37	140.36	950.20	954.66	952.65	954.96	0.001597	1.41	99.81	32.73	0.26
cali	52/70	36	121.13	949.95	954.26	951.53	954.33	0.000756	1.15	105.66	29.89	0.19
cali	52/70	36	128.71	949.95	954.47	951.59	954.54	0.000720	1.15	112.08	30.27	0.19
cali	52/70	36	140.36	949.95	954.78	951.67	954.85	0.000679	1.16	121.42	30.82	0.19
cali	52/70	35	121.13	949.75	954.13	951.50	954.23	0.001043	1.39	87.08	22.88	0.28
cali	52/70	35	128.71	949.75	954.35	951.56	954.45	0.001003	1.40	92.08	23.12	0.27
cali	52/70	35	140.36	949.75	954.66	951.65	954.76	0.000961	1.41	99.25	23.49	0.27
cali	70/guaduales	34	158.14	949.14	954.08	951.80	954.23	0.003074	1.73	91.42	35.54	0.34
cali	70/guaduales	34	173.17	949.14	954.29	951.98	954.45	0.003012	1.74	99.31	37.43	0.34
cali	70/guaduales	34	195.44	949.14	954.60	952.18	954.76	0.002820	1.76	111.09	39.00	0.33
cali	70/guaduales	33	158.14	949.19	953.98	951.78	954.11	0.001527	1.59	99.45	34.60	0.28
cali	70/guaduales	33	173.17	949.19	954.19	951.89	954.33	0.001466	1.64	105.67	35.74	0.28
cali	70/guaduales	33	195.44	949.19	954.50	952.03	954.65	0.001432	1.70	115.12	37.39	0.28
cali	70/guaduales	32.75	Bridge									

HEC-RAS Plan: Cauca3cali2 (Continued)

River	Reach	River Sta	Q Total (m3/s)	Min Ch El (m)	W.S. Elev (m)	Crit W.S. (m)	E.G. Elev (m)	E.G. Slope (m/m)	Vel Chnl (m/s)	Flow Area (m2)	Top Width (m)	Froude # Chl
cali	70/guaduales	32.5	158.14	949.00	953.92	951.98	954.06	0.001839	1.68	94.20	35.34	0.30
cali	70/guaduales	32.5	173.17	949.00	954.13	952.07	954.28	0.001766	1.72	100.69	36.14	0.30
cali	70/guaduales	32.5	195.44	949.00	954.44	952.22	954.60	0.001675	1.78	110.01	36.98	0.30
cali	70/guaduales	32.25	Bridge									
cali	70/guaduales	32	158.14	948.81	953.67	951.79	953.82	0.001948	1.71	92.62	35.11	0.31
cali	70/guaduales	32	173.17	948.81	953.89	951.90	954.05	0.001855	1.75	99.22	36.05	0.31
cali	70/guaduales	32	195.44	948.81	954.20	952.03	954.37	0.001751	1.80	108.55	36.78	0.30
cali	70/guaduales	31	158.14	949.55	953.45	951.55	953.61	0.002196	1.79	88.50	28.41	0.32
cali	70/guaduales	31	173.17	949.55	953.68	951.66	953.84	0.002158	1.82	95.01	28.97	0.32
cali	70/guaduales	31	195.44	949.55	954.00	951.82	954.17	0.002112	1.87	104.40	29.76	0.32
cali	70/guaduales	30	158.14	947.78	953.35	950.90	953.43	0.001180	1.25	126.17	43.35	0.23
cali	70/guaduales	30	173.17	947.78	953.59	951.02	953.67	0.001154	1.27	136.65	45.90	0.23
cali	70/guaduales	30	195.44	947.78	953.92	951.17	954.00	0.001087	1.29	152.71	50.05	0.22
cali	70/guaduales	29	158.14	948.44	953.22	951.09	953.31	0.001337	1.31	120.85	42.76	0.24
cali	70/guaduales	29	173.17	948.44	953.46	951.19	953.55	0.001259	1.33	131.53	45.40	0.24
cali	70/guaduales	29	195.44	948.44	953.80	951.31	953.89	0.001163	1.35	147.02	45.95	0.23
cali	70/guaduales	28	158.14	948.28	953.06	950.62	953.17	0.001358	1.47	107.50	32.41	0.26
cali	70/guaduales	28	173.17	948.28	953.30	950.73	953.41	0.001361	1.50	115.40	33.61	0.26
cali	70/guaduales	28	195.44	948.28	953.64	950.89	953.76	0.001358	1.54	127.16	35.31	0.26
cali	70/guaduales	27	158.14	947.99	952.85	950.47	953.00	0.001912	1.70	92.83	27.43	0.30
cali	70/guaduales	27	173.17	947.99	953.09	950.61	953.25	0.001911	1.74	99.43	28.22	0.30
cali	70/guaduales	27	195.44	947.99	953.43	950.80	953.59	0.001899	1.79	109.17	29.34	0.30
cali	70/guaduales	26	158.14	948.11	952.66	950.42	952.81	0.001947	1.72	91.75	27.19	0.30
cali	70/guaduales	26	173.17	948.11	952.90	950.54	953.05	0.001940	1.76	98.28	27.91	0.30
cali	70/guaduales	26	195.44	948.11	953.23	950.71	953.40	0.001922	1.81	107.94	28.94	0.30
cali	70/guaduales	25	158.14	948.05	952.52	950.13	952.64	0.001448	1.52	107.00	35.54	0.28
cali	70/guaduales	25	173.17	948.05	952.76	950.25	952.88	0.001389	1.54	115.70	35.93	0.26
cali	70/guaduales	25	195.44	948.05	953.11	950.41	953.23	0.001318	1.58	128.30	36.48	0.26
cali	70/guaduales	24	158.14	948.88	952.47	949.35	952.52	0.000636	1.01	163.97	54.23	0.23
cali	70/guaduales	24	173.17	948.88	952.72	949.45	952.77	0.000807	1.02	177.63	58.83	0.23
cali	70/guaduales	24	195.44	948.88	953.08	949.60	953.13	0.000568	1.04	200.14	63.70	0.23
cali	72/77	23	170.59	947.29	952.38	949.79	952.52	0.001711	1.69	103.07	32.44	0.28
cali	72/77	23	188.13	947.29	952.62	949.93	952.77	0.001700	1.74	110.96	32.80	0.28
cali	72/77	23	214.51	947.29	952.97	950.13	953.13	0.001686	1.81	122.38	33.30	0.28
cali	72/77	22	170.59	947.02	952.22	949.51	952.36	0.001532	1.70	104.50	29.84	0.27
cali	72/77	22	188.13	947.02	952.46	949.68	952.61	0.001553	1.76	111.71	30.23	0.28
cali	72/77	22	214.51	947.02	952.80	949.90	952.96	0.001564	1.84	122.18	30.85	0.28
cali	72/77	21	170.59	946.64	952.05	949.42	952.20	0.001738	1.73	102.61	30.39	0.29
cali	72/77	21	188.13	946.64	952.29	949.60	952.44	0.001744	1.79	109.94	30.82	0.29
cali	72/77	21	214.51	946.64	952.63	949.85	952.80	0.001756	1.86	120.54	31.42	0.29
cali	72/77	20	170.59	946.48	951.89		952.02	0.001715	1.65	109.19	34.10	0.28
cali	72/77	20	188.13	946.48	952.13		952.27	0.001681	1.70	117.45	34.10	0.27
cali	72/77	20	214.51	946.48	952.47		952.63	0.001647	1.76	129.17	34.10	0.27
cali	acopi/meandro	19	173.59	946.40	951.61	949.05	951.73	0.001592	1.60	118.39	43.30	0.27
cali	acopi/meandro	19	193.13	946.40	951.85	949.27	951.98	0.001541	1.65	128.79	43.30	0.27
cali	acopi/meandro	19	221.51	946.40	952.19	949.57	952.33	0.001471	1.71	143.51	43.30	0.27
cali	acopi/meandro	18	173.59	946.34	951.38	949.07	951.53	0.002548	1.74	102.77	41.88	0.34
cali	acopi/meandro	18	193.13	946.34	951.63	949.23	951.79	0.002426	1.75	113.49	43.25	0.33
cali	acopi/meandro	18	221.51	946.34	951.99	949.47	952.15	0.002257	1.77	129.26	45.19	0.32
cali	acopi/meandro	17	173.59	945.67	951.28	948.82	951.45	0.002004	1.87	98.56	36.40	0.30
cali	acopi/meandro	17	193.13	945.67	951.52	948.97	951.71	0.001979	1.84	107.49	36.40	0.30
cali	acopi/meandro	17	221.51	945.67	951.87	949.22	952.07	0.001925	2.02	120.18	36.40	0.30
cali	acopi/meandro	16	173.59	944.88	951.17	948.28	951.31	0.001391	1.79	117.73	42.00	0.26
cali	acopi/meandro	16	193.13	944.88	951.42	948.49	951.57	0.001376	1.84	128.25	42.00	0.26
cali	acopi/meandro	16	221.51	944.88	951.78	948.73	951.93	0.001343	1.90	143.19	42.00	0.26
cali	acopi/meandro	15	173.59	945.20	950.98	948.71	951.13	0.002092	1.71	101.73	27.91	0.29
cali	acopi/meandro	15	193.13	945.20	951.22	948.87	951.39	0.002159	1.78	108.51	28.37	0.29

HEC-RAS Plan: Cauca3cali2 (Continued)

River	Reach	River Sta	Q Total (m3/s)	Min Ch El (m)	W.S. Elev (m)	Crit W.S. (m)	E.G. Elev (m)	E.G. Slope (m/m)	Vel Chnl (m/s)	Flow Area (m2)	Top Width (m)	Froude # Chl
cali	acopi/meandro	15	221.51	945.20	951.57	949.05	951.74	0.002302	1.87	118.40	29.92	0.30
cali	acopi/meandro	14	173.59	945.19	950.84	948.21	950.94	0.001215	1.42	128.82	38.90	0.23
cali	acopi/meandro	14	193.13	945.19	951.08	948.38	951.19	0.001226	1.48	139.21	38.90	0.23
cali	acopi/meandro	14	221.51	945.19	951.42	948.60	951.54	0.001233	1.55	152.48	38.90	0.23
cali	acopi/meandro	13	173.59	944.82	950.81	947.63	950.87	0.000538	1.16	183.33	65.80	0.18
cali	acopi/meandro	13	193.13	944.82	951.05	947.79	951.12	0.000532	1.19	199.48	65.80	0.18
cali	acopi/meandro	13	221.51	944.82	951.40	947.99	951.47	0.000519	1.23	222.33	65.80	0.18
cali	acopi/meandro	12	173.59	945.16	950.61	948.09	950.76	0.002566	1.76	101.56	42.40	0.32
cali	acopi/meandro	12	193.13	945.16	950.65	948.29	951.01	0.002434	1.80	111.94	42.40	0.32
cali	acopi/meandro	12	221.51	945.16	951.20	948.60	951.37	0.002259	1.84	126.69	42.40	0.31
cali	acopi/meandro	11	173.59	944.71	950.53		950.62	0.001093	1.38	131.63	33.89	0.22
cali	acopi/meandro	11	193.13	944.71	950.77		950.87	0.001134	1.45	139.88	34.33	0.23
cali	acopi/meandro	11	221.51	944.71	951.11		951.23	0.001168	1.53	151.94	37.91	0.23
cali	ramal norte	10	104.15	944.58	948.54	946.74	948.56	0.000430	0.84	161.03	64.50	0.14
cali	ramal norte	10	116.00	944.58	948.69	946.79	948.72	0.000441	0.87	171.08	64.50	0.15
cali	ramal norte	10	132.91	944.58	948.91	946.86	948.84	0.000449	0.92	185.35	64.50	0.15
cali	ramal norte	9	104.15	944.62	948.41	946.70	948.49	0.001242	1.35	84.07	36.00	0.26
cali	ramal norte	9	116.00	944.62	948.55	946.80	948.65	0.001282	1.42	89.36	36.00	0.26
cali	ramal norte	9	132.91	944.62	948.76	946.95	948.87	0.001316	1.50	96.93	36.00	0.27
cali	ramal norte	8	104.15	944.59	948.30	946.46	948.37	0.001039	1.13	94.59	54.20	0.25
cali	ramal norte	8	116.00	944.59	948.45	946.56	948.52	0.001054	1.17	102.58	54.20	0.25
cali	ramal norte	8	132.91	944.59	948.66	946.69	948.74	0.001047	1.21	114.18	54.20	0.25
cali	ramal norte	7	104.15	943.02	948.19	946.06	948.26	0.001719	1.22	85.68	35.60	0.25
cali	ramal norte	7	116.00	943.02	948.33	946.16	948.41	0.001782	1.28	90.69	35.60	0.26
cali	ramal norte	7	132.91	943.02	948.54	946.32	948.63	0.001830	1.36	98.07	35.60	0.26
cali	ramal norte	6.2	104.15	943.05	948.19		948.23	0.000419	0.86	120.73	37.83	0.15
cali	ramal norte	6.2	116.00	943.05	948.33		948.37	0.000462	0.92	126.68	55.82	0.16
cali	ramal norte	6.2	132.91	943.05	948.54		948.59	0.000509	0.99	139.95	68.76	0.17
cali	ramal sur	11.3	69.44	945.06	948.44	946.62	948.52	0.001272	1.27	57.51	24.64	0.25
cali	ramal sur	11.3	77.13	945.06	948.58	946.71	948.66	0.001333	1.34	60.95	24.64	0.25
cali	ramal sur	11.3	88.60	945.06	948.78	946.84	948.88	0.001401	1.42	66.07	25.14	0.26
cali	ramal sur	11.2	69.44	944.91	948.31	946.67	948.40	0.002942	1.30	53.56	31.55	0.32
cali	ramal sur	11.2	77.13	944.91	948.46	946.78	948.55	0.002804	1.33	58.05	31.59	0.31
cali	ramal sur	11.2	88.60	944.91	948.67	946.92	948.76	0.002624	1.37	64.66	31.64	0.31
cali	ramal sur	11.1	69.44	944.55	948.19		948.23	0.000601	0.91	81.77	34.66	0.17
cali	ramal sur	11.1	77.13	944.55	948.33		948.38	0.000626	0.96	86.66	34.81	0.18
cali	ramal sur	11.1	88.60	944.55	948.54		948.59	0.000653	1.02	93.94	35.04	0.18
cali	desembocadura	6.1	173.59	942.26	947.55	945.15	947.60	0.000744	1.08	164.61	68.25	0.21
cali	desembocadura	6.1	193.13	942.26	947.66	945.26	947.73	0.000812	1.14	172.77	68.93	0.22
cali	desembocadura	6.1	221.51	942.26	947.84	945.41	947.92	0.000690	1.23	185.24	69.95	0.23
cali	desembocadura	6	173.59	942.73	947.30	945.17	947.52	0.002571	2.07	83.71	23.11	0.35
cali	desembocadura	6	193.13	942.73	947.37	945.32	947.63	0.003022	2.26	85.41	23.31	0.36
cali	desembocadura	6	221.51	942.73	947.48	945.53	947.80	0.003677	2.52	88.02	23.62	0.42
cali	desembocadura	5	173.59	943.00	947.16	945.19	947.29	0.002188	1.59	109.10	37.09	0.30
cali	desembocadura	5	193.13	943.00	947.21	945.37	947.36	0.002552	1.74	110.92	37.15	0.32
cali	desembocadura	5	221.51	943.00	947.28	945.65	947.48	0.003107	1.95	113.76	37.25	0.36
cali	desembocadura	4	173.59	941.99	947.14	944.13	947.18	0.000561	0.88	196.79	63.26	0.16
cali	desembocadura	4	193.13	941.99	947.18	944.23	947.23	0.000662	0.97	199.70	63.27	0.17
cali	desembocadura	4	221.51	941.99	947.26	944.36	947.32	0.000810	1.08	204.33	63.29	0.19
cali	desembocadura	3	173.59	941.21	947.03	943.77	947.11	0.000735	1.29	134.07	43.78	0.24
cali	desembocadura	3	193.13	941.21	947.05	943.92	947.15	0.000894	1.43	135.06	44.01	0.28
cali	desembocadura	3	221.51	941.21	947.09	944.13	947.22	0.001144	1.62	136.67	44.37	0.29
cali	desembocadura	2	173.59	941.57	947.00	943.66	947.05	0.000676	1.04	177.69	59.31	0.18
cali	desembocadura	2	193.13	941.57	947.01	943.81	947.08	0.000624	1.15	178.62	59.32	0.20
cali	desembocadura	2	221.51	941.57	947.04	944.00	947.12	0.001057	1.31	180.15	59.34	0.22
cali	desembocadura	1	173.59	941.85	946.94	944.08	946.99	0.000527	0.87	179.30	62.00	0.18
cali	desembocadura	1	193.13	941.85	946.94	944.21	947.00	0.000651	1.08	179.39	62.00	0.20

HEC-RAS Plan: Cauca3cali2 (Continued)

River	Reach	River Sta	Q Total (m3/s)	Min Ch El (m)	W.S. Elev (m)	Crit W.S. (m)	E.G. Elev (m)	E.G. Slope (m/m)	Vel Chnl (m/s)	Flow Area (m2)	Top Width (m)	Froude # Chl
cali	desembocadura	1	221.51	941.85	946.94	944.39	947.02	0.000855	1.23	179.55	62.00	0.23
cali	desembocadura	0	173.59	941.75	946.93	943.86	946.97	0.000395	0.85	224.71	69.40	0.14
cali	desembocadura	0	193.13	941.75	946.93	943.97	946.97	0.000489	0.95	224.71	69.40	0.16
cali	desembocadura	0	221.51	941.75	946.93	944.12	946.99	0.000643	1.09	224.71	69.40	0.18
canal 52	calle 52	1314.2	9.49	955.93	957.60	957.35	957.83	0.001794	2.14	4.44	4.97	0.72
canal 52	calle 52	1314.2	11.22	955.93	957.72	957.47	957.97	0.001889	2.21	5.07	5.48	0.73
canal 52	calle 52	1314.2	13.63	955.93	957.87	957.63	958.14	0.001988	2.31	5.91	6.08	0.75
canal 52	calle 52	1281.70	9.49	955.87	957.53	957.30	957.78	0.001860	2.18	4.36	4.89	0.74
canal 52	calle 52	1281.70	11.22	955.87	957.64	957.42	957.91	0.002044	2.30	4.89	5.32	0.76
canal 52	calle 52	1281.70	13.63	955.87	957.76	957.58	958.07	0.002252	2.44	5.59	5.85	0.80
canal 52	calle 52	1132.10	9.49	955.58	957.49	956.96	957.59	0.000572	1.46	6.49	7.09	0.49
canal 52	calle 52	1132.10	11.22	955.58	957.60	957.08	957.71	0.000567	1.50	7.51	11.58	0.56
canal 52	calle 52	1132.10	13.63	955.58	957.76	957.21	957.87	0.000516	1.46	9.62	14.15	0.53
canal 52	calle 52	981.7	9.49	955.27	957.37	956.73	957.47	0.001273	1.37	6.97	12.47	0.54
canal 52	calle 52	981.7	11.22	955.27	957.51	956.87	957.60	0.000879	1.30	8.83	13.68	0.49
canal 52	calle 52	981.7	13.63	955.27	957.69	957.03	957.77	0.000892	1.24	11.45	16.10	0.42
canal 52	calle 52	890.5	9.49	955.09	957.34	956.36	957.39	0.000418	0.95	10.16	14.15	0.33
canal 52	calle 52	890.5	11.22	955.09	957.49	956.47	957.53	0.000353	0.94	12.23	14.60	0.31
canal 52	calle 52	890.5	13.63	955.09	957.68	956.63	957.72	0.000278	0.94	15.32	16.70	0.28
canal 52	calle 52	888.9	Bridge									
canal 52	calle 52	887.50	9.49	955.09	957.28	956.36	957.34	0.000516	1.02	9.30	13.24	0.36
canal 52	calle 52	887.50	11.22	955.09	957.46	956.47	957.51	0.000387	0.97	11.83	14.52	0.32
canal 52	calle 52	887.50	13.63	955.09	957.66	956.63	957.71	0.000292	0.95	15.06	16.70	0.29
canal 52	calle 52	832.70	9.49	954.98	957.27	956.25	957.31	0.000374	0.91	10.58	14.25	0.31
canal 52	calle 52	832.70	11.22	954.98	957.45	956.36	957.49	0.000279	0.87	13.34	16.70	0.28
canal 52	calle 52	832.70	13.63	954.98	957.65	956.53	957.69	0.000215	0.86	16.72	16.70	0.25
canal 52	calle 52	682.90	9.49	954.70	957.23	955.98	957.27	0.000194	0.80	11.88	10.21	0.24
canal 52	calle 52	682.90	11.22	954.70	957.42	956.09	957.45	0.000199	0.80	14.27	14.10	0.24
canal 52	calle 52	682.90	13.63	954.70	957.62	956.24	957.66	0.000180	0.81	17.28	15.08	0.23
canal 52	calle 52	672	9.49	954.67	957.23	955.95	957.28	0.000189	0.78	12.20	11.17	0.23
canal 52	calle 52	672	11.22	954.67	957.42	956.06	957.45	0.000185	0.78	14.69	14.22	0.23
canal 52	calle 52	672	13.63	954.67	957.62	956.21	957.65	0.000168	0.79	17.74	16.03	0.22
canal 52	calle 52	670.7	Bridge									
canal 52	calle 52	669	9.49	954.67	957.20	955.95	957.23	0.000196	0.80	11.84	10.16	0.24
canal 52	calle 52	669	11.22	954.67	957.38	956.06	957.41	0.000201	0.80	14.20	14.08	0.24
canal 52	calle 52	669	13.63	954.67	957.60	956.21	957.63	0.000177	0.81	17.37	15.28	0.23
canal 52	calle 52	641	14.85	954.54	957.16	955.89	957.21	0.000326	1.08	13.77	10.89	0.30
canal 52	calle 52	641	17.27	954.54	957.34	956.03	957.40	0.000328	1.08	16.24	14.20	0.30
canal 52	calle 52	641	20.72	954.54	957.56	956.23	957.62	0.000300	1.09	19.45	16.17	0.29
canal 52	calle 52	577.90	Culvert									
canal 52	calle 52	537.20	14.85	954.38	956.55	955.73	956.81	0.000419	2.28	6.50	7.48	0.50
canal 52	calle 52	537.20	17.27	954.38	956.77	955.88	957.06	0.000411	2.41	7.15	8.05	0.50
canal 52	calle 52	537.20	20.72	954.38	957.09	956.07	957.18	0.000325	1.34	15.45	8.93	0.33
canal 52	calle 52	525.40	14.85	954.35	956.63	955.59	956.72	0.000338	1.29	11.54	7.72	0.34
canal 52	calle 52	525.40	17.27	954.35	956.87	955.70	956.95	0.000319	1.29	13.42	8.35	0.32
canal 52	calle 52	525.40	20.72	954.35	957.08	955.85	957.18	0.000335	1.36	15.29	8.94	0.33
canal 52	calle 52	375.40	14.85	954.25	956.60	955.50	956.67	0.000273	1.14	13.20	10.92	0.30
canal 52	calle 52	375.40	17.27	954.25	956.84	955.61	956.91	0.000232	1.12	15.88	11.33	0.28
canal 52	calle 52	375.40	20.72	954.25	957.06	955.76	957.13	0.000216	1.17	18.62	13.40	0.28
canal 52	calle 52	365.5	14.85	954.25	956.60	955.50	956.66	0.000247	1.14	13.17	10.92	0.30
canal 52	calle 52	365.5	17.27	954.25	956.84	955.61	956.80	0.000211	1.12	15.86	11.33	0.28
canal 52	calle 52	365.5	20.72	954.25	957.06	955.78	957.13	0.000197	1.17	18.59	13.40	0.28
canal 52	calle 52	364.10	Bridge									
canal 52	calle 52	362.5	14.85	954.25	956.55	955.51	956.62	0.000306	1.19	12.60	10.36	0.32
canal 52	calle 52	362.5	17.27	954.25	956.75	955.62	956.82	0.000277	1.20	14.81	11.17	0.31

HEC-RAS Plan: Cauca3cali2 (Continued)

River	Reach	River Sta	Q Total (m3/s)	Min Ch El (m)	W.S. Elev (m)	Crit W.S. (m)	E.G. Elev (m)	E.G. Slope (m/m)	Vel Chnl (m/s)	Flow Area (m2)	Top Width (m)	Froude # Chl
canal acopi	acopi	278	3.00	948.15	951.89	948.80	951.89	0.000006	0.20	16.77	5.90	0.04
canal acopi	acopi	278	5.00	948.15	952.13	949.04	952.14	0.000014	0.30	18.20	5.90	0.05
canal acopi	acopi	278	7.00	948.15	952.48	949.25	952.48	0.000021	0.38	20.24	5.90	0.06
canal acopi	acopi	158.70	3.00	947.94	951.89	948.57	951.89	0.000003	0.16	20.69	7.10	0.03
canal acopi	acopi	158.70	5.00	947.94	952.13	948.80	952.13	0.000006	0.25	22.41	7.10	0.04
canal acopi	acopi	158.70	7.00	947.94	952.48	949.01	952.48	0.000009	0.32	24.85	7.10	0.05
canal acopi	acopi	30.7	3.00	948.75	951.89	947.58	951.89	0.000003	0.16	20.60	6.00	0.03
canal acopi	acopi	30.7	5.00	948.75	952.13	947.82	952.13	0.000007	0.25	22.06	6.00	0.04
canal acopi	acopi	30.7	7.00	948.75	952.47	948.03	952.48	0.000011	0.32	24.12	6.00	0.05
canal acopi	acopi	28.40	Bridge									
canal acopi	acopi	26	3.00	946.75	951.89	947.58	951.89	0.000003	0.16	20.60	6.00	0.03
canal acopi	acopi	26	5.00	946.75	952.13	947.83	952.13	0.000007	0.25	22.06	6.00	0.04
canal acopi	acopi	26	7.00	946.75	952.47	948.03	952.48	0.000011	0.32	24.12	6.00	0.05
canal acopi	acopi	19.7	3.00	946.58	951.89		951.89	0.000003	0.15	21.63	6.00	0.02
canal acopi	acopi	19.7	5.00	946.58	952.13		952.13	0.000006	0.24	23.08	6.00	0.04
canal acopi	acopi	19.7	7.00	946.58	952.47		952.48	0.000010	0.31	25.14	6.00	0.05
canal 45	calle45	1208.50	17.23	962.84	964.11	964.11	964.68	0.003207	3.31	5.21	4.71	1.01
canal 45	calle45	1208.50	21.03	962.84	964.27	964.27	964.90	0.003193	3.50	6.01	4.86	1.00
canal 45	calle45	1208.50	26.07	962.84	964.50	964.50	965.18	0.003126	3.65	7.14	5.28	1.00
canal 45	calle45	1163.5	17.23	962.56	963.83	963.83	964.39	0.003204	3.31	5.21	4.71	1.00
canal 45	calle45	1163.5	21.03	962.56	963.99	963.99	964.62	0.003198	3.50	6.01	4.86	1.01
canal 45	calle45	1163.5	26.07	962.56	964.22	964.22	964.90	0.003125	3.65	7.14	5.26	1.00
canal 45	calle45	1158.30	17.23	961.86	963.28	963.13	963.71	0.002234	2.91	5.92	4.85	0.84
canal 45	calle45	1158.30	21.03	961.86	963.46	963.30	963.94	0.002256	3.08	6.82	5.05	0.85
canal 45	calle45	1158.30	26.07	961.86	963.72	963.52	964.23	0.002225	3.14	8.30	6.12	0.86
canal 45	calle45	1089	17.23	961.69	962.97	962.97	963.52	0.003133	3.28	5.25	4.72	0.99
canal 45	calle45	1089	21.03	961.69	963.14	963.14	963.75	0.003117	3.47	6.06	4.87	0.99
canal 45	calle45	1089	26.07	961.69	963.36	963.36	964.03	0.003077	3.63	7.18	5.30	0.99
canal 45	calle45	1084	17.23	961.04	962.60	962.31	962.95	0.001831	2.60	6.63	4.98	0.72
canal 45	calle45	1084	21.03	961.04	962.86	962.48	963.21	0.001558	2.62	8.04	5.84	0.72
canal 45	calle45	1084	26.07	961.04	963.09	962.70	963.48	0.001603	2.74	9.53	6.92	0.74
canal 45	calle45	1055.30	17.23	960.89	962.56	962.26	962.90	0.001668	2.58	6.68	5.37	0.74
canal 45	calle45	1055.30	21.03	960.89	962.84	962.42	963.15	0.001561	2.47	8.51	7.40	0.74
canal 45	calle45	1055.30	26.07	960.89	963.10	962.73	963.41	0.001440	2.44	10.89	9.27	0.73
canal 45	calle45	1054.05	Bridge									
canal 45	calle45	1052.80	17.23	960.99	962.55	962.26	962.89	0.001677	2.59	6.65	5.34	0.74
canal 45	calle45	1052.80	21.03	960.99	962.84	962.43	963.15	0.001573	2.48	8.48	7.38	0.74
canal 45	calle45	1052.80	26.07	960.99	963.10	962.73	963.41	0.001454	2.45	10.64	9.23	0.73
canal 45	calle45	1032.5	17.23	960.96	962.24	962.24	962.79	0.003079	3.27	5.27	4.76	0.99
canal 45	calle45	1032.5	21.03	960.96	962.41	962.41	963.02	0.003077	3.48	6.07	4.93	1.00
canal 45	calle45	1032.5	26.07	960.96	962.70	962.70	963.28	0.002936	3.38	7.71	6.60	1.00
canal 45	calle45	1027	17.23	960.33	961.85	961.60	962.22	0.001786	2.68	6.42	5.06	0.76
canal 45	calle45	1027	21.03	960.33	962.08	961.77	962.45	0.001878	2.70	7.78	6.67	0.80
canal 45	calle45	1027	26.07	960.33	962.40	962.07	962.73	0.001594	2.55	10.23	8.91	0.76
canal 45	calle45	987	17.23	960.29	961.56	961.56	962.11	0.003079	3.27	5.27	4.82	1.00
canal 45	calle45	987	21.03	960.29	961.73	961.73	962.34	0.003054	3.45	6.10	5.00	1.00
canal 45	calle45	987	26.07	960.29	961.97	961.97	962.61	0.002956	3.55	7.34	5.64	0.99
canal 45	calle45	981.50	17.23	959.61	961.00	960.88	961.44	0.002304	2.95	5.85	4.94	0.86
canal 45	calle45	981.50	21.03	959.61	961.18	961.04	961.67	0.002319	3.10	6.77	5.26	0.87
canal 45	calle45	981.50	26.07	959.61	961.44	961.28	961.95	0.002229	3.16	8.25	6.21	0.87
canal 45	calle45	978.0	17.23	959.60	960.99	960.86	961.43	0.002275	2.93	5.87	4.95	0.86
canal 45	calle45	978.0	21.03	959.60	961.18	961.03	961.66	0.002297	3.09	6.80	5.27	0.87
canal 45	calle45	978.0	26.07	959.60	961.43	961.27	961.94	0.002207	3.15	8.29	6.23	0.87
canal 45	calle45	976.75	Bridge									
canal 45	calle45	975	17.23	959.60	960.87	960.87	961.41	0.003052	3.26	5.29	4.62	0.99
canal 45	calle45	975	21.03	959.60	961.03	961.03	961.64	0.003090	3.46	6.07	4.99	1.00

HEC-RAS Plan: Cauca3cal2 (Continued)

River	Reach	River Sta	Q Total (m3/s)	Min Ch El (m)	W.S. Elev (m)	Crit W.S. (m)	E.G. Elev (m)	E.G. Slope (m/m)	Vel Chnl (m/s)	Flow Area (m2)	Top Width (m)	Froude # Chl
canal 45	calle45	315	24.44	956.87	959.56	958.34	959.66	0.000393	1.42	17.18	12.83	0.39
canal 45	calle45	315	27.80	956.87	959.67	958.47	959.78	0.000409	1.49	18.62	13.30	0.40
canal 45	calle45	315	32.50	956.87	959.82	958.67	959.95	0.000412	1.57	20.73	13.70	0.41
canal 45	calle45	301.9	24.44	956.84	959.55	958.32	959.65	0.000372	1.39	17.54	12.85	0.38
canal 45	calle45	301.9	27.80	956.84	959.66	958.44	959.77	0.000388	1.46	18.98	13.41	0.39
canal 45	calle45	301.9	32.50	956.84	959.82	958.84	959.94	0.000389	1.54	21.11	13.70	0.40
canal 45	calle45	157.40	24.44	956.46	959.54	958.02	959.60	0.000179	1.08	22.57	13.70	0.27
canal 45	calle45	157.40	27.80	956.46	959.65	958.16	959.72	0.000191	1.16	24.06	13.70	0.28
canal 45	calle45	157.40	32.50	956.46	959.81	958.35	959.89	0.000201	1.24	26.19	13.70	0.29
canal 45	calle45	144.05	Culvert									
canal 45	calle45	134.6	24.44	956.36	959.31	957.88	959.37	0.000854	1.05	23.33	11.42	0.23
canal 45	calle45	134.6	27.80	956.36	959.41	958.02	959.48	0.000978	1.14	24.43	11.65	0.25
canal 45	calle45	134.6	32.50	956.36	959.55	958.21	959.63	0.001111	1.24	26.13	11.89	0.27
canal 45	calle45	94	24.44	956.39	959.22		959.29	0.000690	1.20	20.43	10.97	0.28
canal 45	calle45	94	27.80	956.39	959.30		959.39	0.000796	1.30	21.32	11.17	0.30
canal 45	calle45	94	32.50	956.39	959.43		959.53	0.000912	1.43	22.75	11.48	0.32
canal 67n	calle67	1512.81	26.44	956.27	958.42	958.04	958.74	0.001346	2.51	10.55	7.66	0.68
canal 67n	calle67	1512.81	32.53	956.27	958.85	958.23	959.12	0.000995	2.31	14.06	8.64	0.58
canal 67n	calle67	1512.81	41.09	956.27	959.39	958.47	959.62	0.000682	2.14	19.72	11.58	0.48
canal 67n	calle67	1508.46	26.44	956.24	958.39	958.01	958.71	0.001342	2.50	10.58	7.67	0.68
canal 67n	calle67	1508.46	32.53	956.24	958.83	958.20	959.10	0.000978	2.30	14.16	8.67	0.57
canal 67n	calle67	1508.46	41.09	956.24	959.38	958.44	959.61	0.000684	2.12	19.93	11.58	0.48
canal 67n	calle67	1487.06	26.44	956.10	958.33	957.62	958.68	0.000535	2.63	10.04	7.66	0.56
canal 67n	calle67	1487.06	32.53	956.10	958.66	957.84	959.07	0.000511	2.82	11.53	8.61	0.56
canal 67n	calle67	1487.06	41.09	956.10	959.09	958.13	959.57	0.000485	3.05	13.47	11.40	0.56
canal 67n	calle67	1478.11	Culvert									
canal 67n	calle67	1469.21	26.44	955.95	957.53	957.47	958.24	0.001694	3.72	7.11	5.51	0.95
canal 67n	calle67	1469.21	32.53	955.95	957.70	957.70	958.57	0.001834	4.14	7.86	6.60	1.00
canal 67n	calle67	1469.21	41.09	955.95	958.00	958.00	959.01	0.001717	4.46	9.22	7.01	0.99
canal 67n	calle67	1358.46	26.44	955.46	957.35	957.35	957.95	0.002594	3.44	7.88	6.80	0.97
canal 67n	calle67	1358.46	32.53	955.46	957.55	957.55	958.21	0.002825	3.64	9.22	7.06	0.97
canal 67n	calle67	1358.46	41.09	955.46	957.80	957.80	958.55	0.002640	3.87	11.03	7.40	0.98
canal 67n	calle67	1355	26.44	955.45	957.38	957.38	957.89	0.003298	3.16	8.38	8.19	1.00
canal 67n	calle67	1355	32.53	955.45	957.57	957.57	958.11	0.003306	3.25	10.01	9.17	0.99
canal 67n	calle67	1355	41.09	955.45	957.79	957.79	958.37	0.003319	3.38	12.16	10.33	0.99
canal 67n	calle67	1354.06	26.44	954.72	957.65	956.64	957.75	0.000373	1.39	19.66	13.00	0.34
canal 67n	calle67	1354.06	32.53	954.72	957.73	956.83	957.86	0.000490	1.63	20.64	13.00	0.39
canal 67n	calle67	1354.06	41.09	954.72	957.94	957.05	958.10	0.000541	1.82	23.36	13.00	0.42
canal 67n	calle67	1283.55	26.44	954.38	957.66	956.57	957.72	0.000193	1.11	24.62	13.00	0.25
canal 67n	calle67	1283.55	32.53	954.38	957.73	956.83	957.82	0.000260	1.32	25.62	13.00	0.29
canal 67n	calle67	1283.55	41.09	954.38	957.94	956.83	958.06	0.000307	1.51	28.37	13.00	0.31
canal 67n	calle67	1276.78	Culvert									
canal 67n	calle67	1266.06	26.44	954.25	956.44	956.44	957.54	0.001706	4.64	5.69	9.54	1.00
canal 67n	calle67	1266.06	32.53	954.25	956.83	956.83	957.06	0.001108	2.12	15.61	13.00	0.58
canal 67n	calle67	1266.06	41.09	954.25	956.83	956.83	957.20	0.001768	2.67	15.61	13.00	0.73
canal 67n	calle67	1207.56	26.44	954.08	956.27	956.00	956.56	0.001873	2.47	10.68	9.55	0.75
canal 67n	calle67	1207.56	32.53	954.08	956.22	956.19	956.74	0.003162	3.19	10.20	9.28	0.97
canal 67n	calle67	1207.56	41.09	954.08	956.52	956.42	957.01	0.002706	3.11	13.30	12.36	0.90
canal 67n	calle67	1202.57	26.44	954.08	956.29	955.91	956.56	0.001907	2.31	11.44	9.65	0.68
canal 67n	calle67	1202.57	32.53	954.08	956.27	956.12	956.69	0.003029	2.90	11.22	9.53	0.85
canal 67n	calle67	1202.57	41.09	954.08	956.55	956.33	956.98	0.002722	2.91	14.10	10.98	0.82
canal 67n	calle67	1202.56	26.44	953.39	956.42	955.22	956.50	0.000337	1.26	21.57	13.00	0.30
canal 67n	calle67	1202.56	32.53	953.39	956.49	955.42	956.60	0.000456	1.50	22.39	13.00	0.35
canal 67n	calle67	1202.56	41.09	953.39	956.75	955.64	956.89	0.000473	1.65	25.68	13.00	0.36
canal 67n	calle67	1197.84	26.44	953.35	956.42	955.18	956.50	0.000313	1.23	22.11	13.00	0.29
canal 67n	calle67	1197.84	32.53	953.35	956.49	955.38	956.60	0.000425	1.47	22.94	13.00	0.34

182

HEC-RAS Plan: Cauca3cali2 (Continued)

183

River	Reach	River Sta	Q Total (m3/s)	Min Ch El (m)	W.S. Elev (m)	Crit W.S. (m)	E.G. Elev (m)	E.G. Slope (m/m)	Vel Chnl (m/s)	Flow Area (m2)	Top Width (m)	Froude # Chl
canal67n	calle67	1197.84	41.09	953.35	956.76	955.60	956.89	0.000445	1.61	26.42	13.00	0.35
canal67n	calle67	1192.84	26.44	953.32	956.42	955.24	956.50	0.000273	1.25	21.87	13.00	0.28
canal67n	calle67	1192.84	32.53	953.32	956.48	955.43	956.59	0.000371	1.49	22.67	13.00	0.34
canal67n	calle67	1182.84	41.09	953.32	956.75	955.65	956.88	0.000389	1.64	26.15	13.00	0.35
canal67n	calle67	1180.96	26.44	953.20	956.43	955.12	956.49	0.000221	1.17	23.48	13.00	0.27
canal67n	calle67	1180.96	32.53	953.20	956.49	955.31	956.56	0.000302	1.39	24.31	13.00	0.31
canal67n	calle67	1180.96	41.09	953.20	956.76	955.54	956.87	0.000325	1.54	27.79	13.00	0.32
canal67n	calle67	1159.76	26.44	953.09	955.28	955.28	956.38	0.001713	4.65	5.69	9.54	1.00
canal67n	calle67	1159.76	32.53	953.09	956.49	955.49	956.58	0.000242	1.29	26.26	13.00	0.28
canal67n	calle67	1159.76	41.09	953.09	956.76	955.49	956.86	0.000268	1.44	29.74	13.00	0.29
canal67n	calle67	1149.38	Culvert									
canal67n	calle67	1138.8	26.44	952.98	955.72	955.17	955.84	0.000509	1.53	17.70	13.00	0.40
canal67n	calle67	1138.8	32.53	952.98	955.97	955.49	956.10	0.000473	1.61	20.90	13.00	0.39
canal67n	calle67	1138.8	41.09	952.98	956.30	955.49	956.44	0.000437	1.69	25.18	13.00	0.37
canal67n	calle67	1086.8	26.44	952.76	955.71	954.57	955.82	0.000245	1.49	18.80	9.00	0.32
canal67n	calle67	1086.8	32.53	952.76	955.94	954.74	956.08	0.000273	1.66	20.90	9.00	0.34
canal67n	calle67	1086.8	41.09	952.76	956.24	954.93	956.41	0.000305	1.86	23.61	9.00	0.36
canal67n	calle67	1074.3	Culvert									
canal67n	calle67	1062.8	26.44	952.63	955.58	954.50	955.67	0.000252	1.51	18.61	9.00	0.33
canal67n	calle67	1062.8	32.53	952.63	955.80	954.60	955.94	0.000277	1.67	20.80	9.00	0.34
canal67n	calle67	1062.8	41.09	952.63	956.12	954.80	956.29	0.000305	1.86	23.61	9.00	0.36
canal67n	calle67	1049.6	26.44	952.57	955.55	954.50	955.67	0.000266	1.55	18.20	9.00	0.34
canal67n	calle67	1049.6	32.53	952.57	955.79	954.65	955.93	0.000290	1.71	20.37	9.00	0.35
canal67n	calle67	1049.6	41.09	952.57	956.10	954.84	956.28	0.000317	1.90	23.17	9.00	0.37
canal67n	calle67	1040.6	26.44	952.51	955.55	954.67	955.68	0.000254	1.52	18.50	9.00	0.33
canal67n	calle67	1040.6	32.53	952.51	955.79	954.67	955.93	0.000279	1.68	20.68	9.00	0.35
canal67n	calle67	1040.6	41.09	952.51	956.10	954.81	956.28	0.000306	1.88	23.48	9.00	0.36
canal67n	calle67	1026.85	Culvert									
canal67n	calle67	1018.8	26.44	952.26	954.92	954.45	955.02	0.000310	1.37	19.26	9.30	0.30
canal67n	calle67	1018.8	32.53	952.26	955.14	954.67	955.26	0.000359	1.53	21.23	9.30	0.32
canal67n	calle67	1018.8	41.09	952.26	955.42	954.67	955.57	0.000416	1.72	23.86	9.30	0.34
canal67n	calle67	1013.6	26.44	951.50	954.94	953.25	955.00	0.000155	1.13	24.53	10.90	0.23
canal67n	calle67	1013.6	32.53	951.50	955.15	953.47	955.23	0.000181	1.27	26.67	10.90	0.25
canal67n	calle67	1013.6	41.09	951.50	955.44	953.73	955.54	0.000211	1.44	30.01	10.90	0.27
canal67n	calle67	976.6	26.44	951.15	954.95	953.75	954.99	0.000101	0.97	26.55	10.90	0.19
canal67n	calle67	976.6	32.53	951.15	955.16	953.75	955.22	0.000122	1.11	30.90	10.90	0.20
canal67n	calle67	976.6	41.09	951.15	955.45	953.75	955.53	0.000148	1.27	34.05	10.90	0.22
canal67n	calle67	969	Culvert									
canal67n	calle67	960	26.44	951.13	954.73	953.75	954.78	0.000128	1.06	26.23	10.90	0.21
canal67n	calle67	960	32.53	951.13	954.96	953.75	955.03	0.000149	1.19	28.80	10.90	0.23
canal67n	calle67	960	41.09	951.13	955.27	953.75	955.36	0.000173	1.35	32.20	10.90	0.24
canal67n	calle67	917.60	26.44	951.13	954.72	952.90	954.78	0.000101	1.07	26.11	10.90	0.21
canal67n	calle67	917.60	32.53	951.13	954.96	953.12	955.03	0.000117	1.20	28.66	10.90	0.23
canal67n	calle67	917.60	41.09	951.13	955.27	953.37	955.36	0.000136	1.36	32.04	10.90	0.25
canal67n	calle67	770	37.01	950.85	954.68	952.68	954.76	0.000148	1.22	31.45	10.90	0.22
canal67n	calle67	770	44.46	950.85	954.91	952.92	955.00	0.000172	1.36	33.93	10.90	0.24
canal67n	calle67	770	55.08	950.85	955.21	953.35	955.33	0.000204	1.54	37.21	10.90	0.26
canal67n	calle67	736.05	Culvert									
canal67n	calle67	699.50	37.01	950.49	954.23	952.31	954.29	0.000091	1.05	38.15	13.30	0.18
canal67n	calle67	699.50	44.46	950.49	954.45	952.56	954.51	0.000107	1.17	40.98	13.30	0.21
canal67n	calle67	699.50	55.08	950.49	954.75	952.87	954.83	0.000127	1.33	44.98	13.30	0.23
canal67n	calle67	642.2	37.01	950.48	954.23	952.08	954.28	0.000090	1.04	38.34	13.30	0.19
canal67n	calle67	642.2	44.46	950.48	954.44	952.31	954.51	0.000106	1.17	41.16	13.30	0.21
canal67n	calle67	642.2	55.08	950.48	954.74	952.51	954.82	0.000125	1.32	45.14	13.30	0.22

HEC-RAS Plan: Cauca3cali2 (Continued)

River	Reach	River Sta	Q Total (m3/s)	Min Ch El (m)	W.S. Elev (m)	Crit W.S. (m)	E.G. Elev (m)	E.G. Slope (m/m)	Vel Chnl (m/s)	Flow Area (m2)	Top Width (m)	Froude # Chl
canal67n	calle67	542.2	37.01	950.34	954.23	951.92	954.27	0.000082	0.90	42.30	16.50	0.17
canal67n	calle67	542.2	44.46	950.34	954.45	952.10	954.50	0.000093	1.00	45.83	16.50	0.18
canal67n	calle67	542.2	55.08	950.34	954.75	952.41	954.81	0.000106	1.12	50.81	16.50	0.20
canal67n	calle67	392.2	37.01	950.17	954.22	951.77	954.26	0.000047	0.98	46.73	16.70	0.18
canal67n	calle67	392.2	44.46	950.17	954.43	951.96	954.49	0.000055	1.10	50.25	16.70	0.18
canal67n	calle67	392.2	55.08	950.17	954.73	952.25	954.80	0.000064	1.25	55.23	16.70	0.19
canal67n	calle67	292.2	37.01	950.08	954.22	951.66	954.26	0.000050	0.83	49.62	18.40	0.15
canal67n	calle67	292.2	44.46	950.08	954.44	951.85	954.48	0.000058	0.93	53.52	18.40	0.16
canal67n	calle67	292.2	55.08	950.08	954.74	952.10	954.79	0.000066	1.05	59.04	18.40	0.18
canal67n	calle67	199.16	37.01	949.98	954.22	951.56	954.25	0.000049	0.84	46.05	21.00	0.16
canal67n	calle67	199.16	44.46	949.98	954.43	951.74	954.47	0.000055	0.93	50.50	21.00	0.17
canal67n	calle67	199.16	55.08	949.98	954.73	951.99	954.78	0.000060	1.04	56.81	21.00	0.18
canal67n	calle67	196.28	Bridge									
canal67n	calle67	195.4	37.01	949.98	954.21	951.56	954.25	0.000065	0.84	45.96	21.00	0.16
canal67n	calle67	195.4	44.46	949.98	954.42	951.74	954.47	0.000072	0.93	50.39	21.00	0.17
canal67n	calle67	195.4	55.08	949.98	954.72	951.99	954.78	0.000079	1.03	56.71	21.00	0.18
canal67n	calle67	192.2	37.01	949.97	954.21	951.55	954.25	0.000065	0.84	45.99	21.00	0.16
canal67n	calle67	192.2	44.46	949.97	954.42	951.73	954.47	0.000072	0.93	50.42	21.00	0.17
canal67n	calle67	192.2	55.08	949.97	954.72	951.99	954.78	0.000079	1.03	56.73	21.00	0.18
canal67n	calle67	47.20	37.01	949.97	954.20	951.43	954.24	0.000069	0.85	43.62	18.00	0.17
canal67n	calle67	47.20	44.46	949.97	954.41	951.61	954.45	0.000079	0.94	47.45	18.58	0.19
canal67n	calle67	47.20	55.08	949.97	954.71	952.00	954.76	0.000089	1.04	53.13	19.36	0.20
canal67n	calle67	21.1	Culvert									
canal67n	calle67	-1.0	37.01	949.68	954.20	951.14	954.23	0.000057	0.78	47.35	18.74	0.21
canal67n	calle67	-1.0	44.46	949.68	954.41	951.33	954.45	0.000066	0.87	51.36	19.36	0.23
canal67n	calle67	-1.0	55.08	949.68	954.71	951.58	954.76	0.000073	0.96	57.21	19.36	0.25
canal34	calle34	823.08	9.70	965.72	968.78	967.42	968.97	0.000558	1.95	5.58	2.08	0.37
canal34	calle34	823.08	10.93	965.72	968.96	967.53	969.17	0.000577	2.06	5.94	2.08	0.38
canal34	calle34	823.08	13.59	965.72	969.33	967.77	969.59	0.000612	2.29	6.70	2.08	0.40
canal34	calle34	811.50	9.70	965.69	968.78	967.26	968.93	0.001018	1.74	5.58	1.93	0.33
canal34	calle34	811.50	10.93	965.69	968.96	967.38	969.13	0.001123	1.84	5.93	1.93	0.34
canal34	calle34	811.50	13.59	965.69	969.33	967.60	969.54	0.001341	2.05	6.64	1.93	0.35
canal34	calle34	802.88	Bridge									
canal34	calle34	788.20	9.70	965.63	968.58	967.20	968.75	0.001146	1.83	5.30	1.93	0.35
canal34	calle34	788.20	10.93	965.63	968.74	967.31	968.93	0.001275	1.95	5.61	1.93	0.36
canal34	calle34	788.20	13.59	965.63	969.06	967.55	969.30	0.001548	2.18	6.24	1.93	0.39
canal34	calle34	713	9.70	965.46	968.62	966.79	968.65	0.000198	0.60	12.17	6.24	0.18
canal34	calle34	713	10.93	965.46	968.79	966.91	968.82	0.000199	0.83	13.23	6.24	0.18
canal34	calle34	713	13.59	965.46	969.13	967.45	969.17	0.000203	0.88	15.37	6.24	0.18
canal34	calle34	711.9	Bridge									
canal34	calle34	710	9.70	965.46	968.61	966.79	968.64	0.000130	0.70	14.77	8.39	0.18
canal34	calle34	710	10.93	965.46	968.78	966.91	968.81	0.000125	0.72	16.21	8.39	0.16
canal34	calle34	710	13.59	965.46	969.13	967.49	969.15	0.000121	0.76	19.10	8.39	0.15
canal34	calle34	692.2	9.70	965.41	968.60	966.75	968.63	0.000189	0.78	12.37	6.24	0.18
canal34	calle34	692.2	10.93	965.41	968.77	966.86	968.80	0.000191	0.81	13.43	6.24	0.18
canal34	calle34	692.2	13.59	965.41	969.11	967.40	969.15	0.000196	0.87	15.56	6.24	0.18
canal34	calle34	639.00	9.70	965.28	968.59	966.62	968.62	0.000159	0.74	13.14	6.24	0.18
canal34	calle34	639.00	10.93	965.28	968.76	966.73	968.79	0.000163	0.77	14.20	6.24	0.16
canal34	calle34	639.00	13.59	965.28	969.10	967.27	969.14	0.000172	0.83	16.32	6.24	0.16
canal34	calle34	637.95	Bridge									
canal34	calle34	636.25	9.70	965.28	968.35	966.61	968.38	0.000225	0.83	11.62	6.24	0.20
canal34	calle34	636.25	10.93	965.28	968.46	966.73	968.50	0.000242	0.89	12.33	6.24	0.20
canal34	calle34	636.25	13.59	965.28	969.01	967.27	969.05	0.000189	0.86	15.77	6.24	0.17
canal34	calle34	595	14.04	965.18	967.94	966.90	968.27	0.002174	2.54	5.54	2.01	0.49
canal34	calle34	595	15.84	965.18	967.94	967.03	968.36	0.002766	2.86	5.54	2.01	0.55

HEC-RAS Plan: Cauca3cali2 (Continued)

River	Reach	River Sta	Q Total (m3/s)	Min Ch El (m)	W.S. Elev (m)	Crit W.S. (m)	E.G. Elev (m)	E.G. Slope (m/m)	Vel Chnl (m/s)	Flow Area (m2)	Top Width (m)	Froude # Chl
canal34	calle34	595	19.34	965.18	968.47	967.31	968.91	0.002743	2.93	6.59	2.01	0.52
canal34	calle34	535.28	Bridge									
canal34	calle34	480	14.04	964.81	966.75	966.69	967.19	0.003479	2.93	4.79	4.64	0.92
canal34	calle34	480	15.84	964.81	966.82	966.77	967.31	0.003654	3.08	5.14	4.64	0.94
canal34	calle34	480	19.34	964.81	967.04	966.92	967.55	0.003344	3.14	6.15	4.65	0.87
canal34	calle34	283.7	14.04	964.45	966.69	966.04	966.78	0.000576	1.41	10.66	12.15	0.41
canal34	calle34	283.7	15.84	964.45	966.79	966.13	966.90	0.000541	1.44	11.91	12.15	0.40
canal34	calle34	283.7	19.34	964.45	967.08	966.27	967.17	0.000392	1.39	15.35	12.15	0.35
canal34	calle34	133.7	14.04	963.99	966.65	965.84	966.72	0.000320	1.23	12.63	10.34	0.30
canal34	calle34	133.7	15.84	963.99	966.75	965.73	966.83	0.000326	1.29	13.68	10.34	0.31
canal34	calle34	133.7	19.34	963.99	967.04	965.91	967.12	0.000277	1.31	16.67	10.34	0.29
canal34	calle34	117	14.04	963.83	966.66	965.54	966.71	0.000173	0.97	16.76	12.74	0.22
canal34	calle34	117	15.84	963.83	966.77	965.68	966.81	0.000179	1.02	18.08	12.74	0.23
canal34	calle34	117	19.34	963.83	965.96	965.96	967.01	0.001703	4.55	4.25	8.31	1.00
canal34	calle34	108.35	Culvert									
canal34	calle34	98.9	14.04	963.83	965.84	965.54	966.46	0.001078	3.49	4.02	6.11	0.78
canal34	calle34	98.9	15.84	963.83	966.22	965.69	966.35	0.000652	1.60	10.55	10.34	0.41
canal34	calle34	98.9	19.34	963.83	966.49	965.96	966.61	0.000533	1.60	13.24	10.34	0.38
canal34	calle34	38.90	14.04	963.39	966.09	965.10	966.15	0.000254	1.13	13.74	10.34	0.27
canal34	calle34	38.90	15.84	963.39	966.23	965.24	966.30	0.000244	1.16	15.19	10.34	0.26
canal34	calle34	38.90	19.34	963.39	966.49	965.54	966.56	0.000229	1.22	17.87	10.34	0.26
canal34	calle34	17.0	Culvert									
canal34	calle34	-4.0	14.04	963.27	964.98		965.63	0.004195	4.10	3.43	2.01	1.00
canal34	calle34	-4.0	15.84	963.27	965.12		966.05	0.004302	4.27	3.71	2.01	1.00
canal34	calle34	-4.0	19.34	963.27	965.39		966.44	0.004465	4.55	4.25	2.02	1.00
canal 72	calle72	548.50	12.45	949.25	953.35	950.26	953.36	0.000010	0.32	39.07	14.40	0.06
canal 72	calle72	548.50	14.96	949.25	953.96	950.37	953.97	0.000008	0.31	47.87	14.40	0.05
canal 72	calle72	548.50	19.07	949.25	955.03	950.53	955.04	0.000006	0.30	63.26	14.40	0.05
canal 72	calle72	508.5	12.45	949.19	953.35	950.19	953.36	0.000010	0.31	39.93	14.40	0.06
canal 72	calle72	508.5	14.96	949.19	953.96	950.30	953.97	0.000008	0.31	48.73	14.40	0.05
canal 72	calle72	508.5	19.07	949.19	955.03	950.47	955.04	0.000006	0.30	64.12	14.40	0.04
canal 72	calle72	361	12.45	949.04	953.35	950.07	953.35	0.000008	0.30	41.54	14.40	0.06
canal 72	calle72	361	14.96	949.04	953.96	950.18	953.97	0.000006	0.30	50.34	14.40	0.05
canal 72	calle72	361	19.07	949.04	955.03	950.34	955.03	0.000005	0.29	65.74	14.40	0.04
canal 72	calle72	359	12.45	949.00	953.35	950.01	953.35	0.000007	0.29	42.21	14.40	0.05
canal 72	calle72	359	14.96	949.00	953.96	950.12	953.97	0.000006	0.29	51.01	14.40	0.05
canal 72	calle72	359	19.07	949.00	955.03	950.28	955.03	0.000005	0.29	66.41	14.40	0.04
canal 72	calle72	357.2	Bridge									
canal 72	calle72	355	12.45	949.00	953.35	950.01	953.35	0.000007	0.30	42.17	14.40	0.06
canal 72	calle72	355	14.96	949.00	953.96	950.12	953.96	0.000006	0.29	50.98	14.40	0.05
canal 72	calle72	355	19.07	949.00	955.03	950.28	955.03	0.000005	0.29	66.39	14.40	0.04
canal 72	calle72	257	12.45	948.90	953.34	950.04	953.35	0.000008	0.32	38.43	12.70	0.06
canal 72	calle72	257	14.96	948.90	953.96	950.16	953.96	0.000007	0.32	46.21	12.70	0.05
canal 72	calle72	257	19.07	948.90	955.03	950.33	955.03	0.000006	0.32	59.80	12.70	0.05
canal 72	calle72	254.7	Bridge									
canal 72	calle72	253	12.45	948.90	953.34	950.05	953.35	0.000007	0.32	38.38	12.70	0.06
canal 72	calle72	253	14.96	948.90	953.95	950.16	953.96	0.000007	0.32	46.17	12.70	0.05
canal 72	calle72	253	19.07	948.90	955.02	950.33	955.03	0.000005	0.32	59.77	12.70	0.05
canal 72	calle72	181	12.45	948.79	953.34	949.94	953.34	0.000009	0.31	39.67	12.70	0.06
canal 72	calle72	181	14.96	948.79	953.95	950.06	953.96	0.000008	0.32	47.46	12.70	0.05
canal 72	calle72	181	19.07	948.79	955.02	950.23	955.03	0.000007	0.31	61.06	12.70	0.05
canal 72	calle72	158	12.45	948.78	953.34	949.92	953.34	0.000009	0.31	39.90	12.70	0.06
canal 72	calle72	158	14.96	948.78	953.95	950.04	953.96	0.000008	0.31	47.68	12.70	0.05
canal 72	calle72	158	19.07	948.78	955.02	950.21	955.03	0.000007	0.31	61.29	12.70	0.05

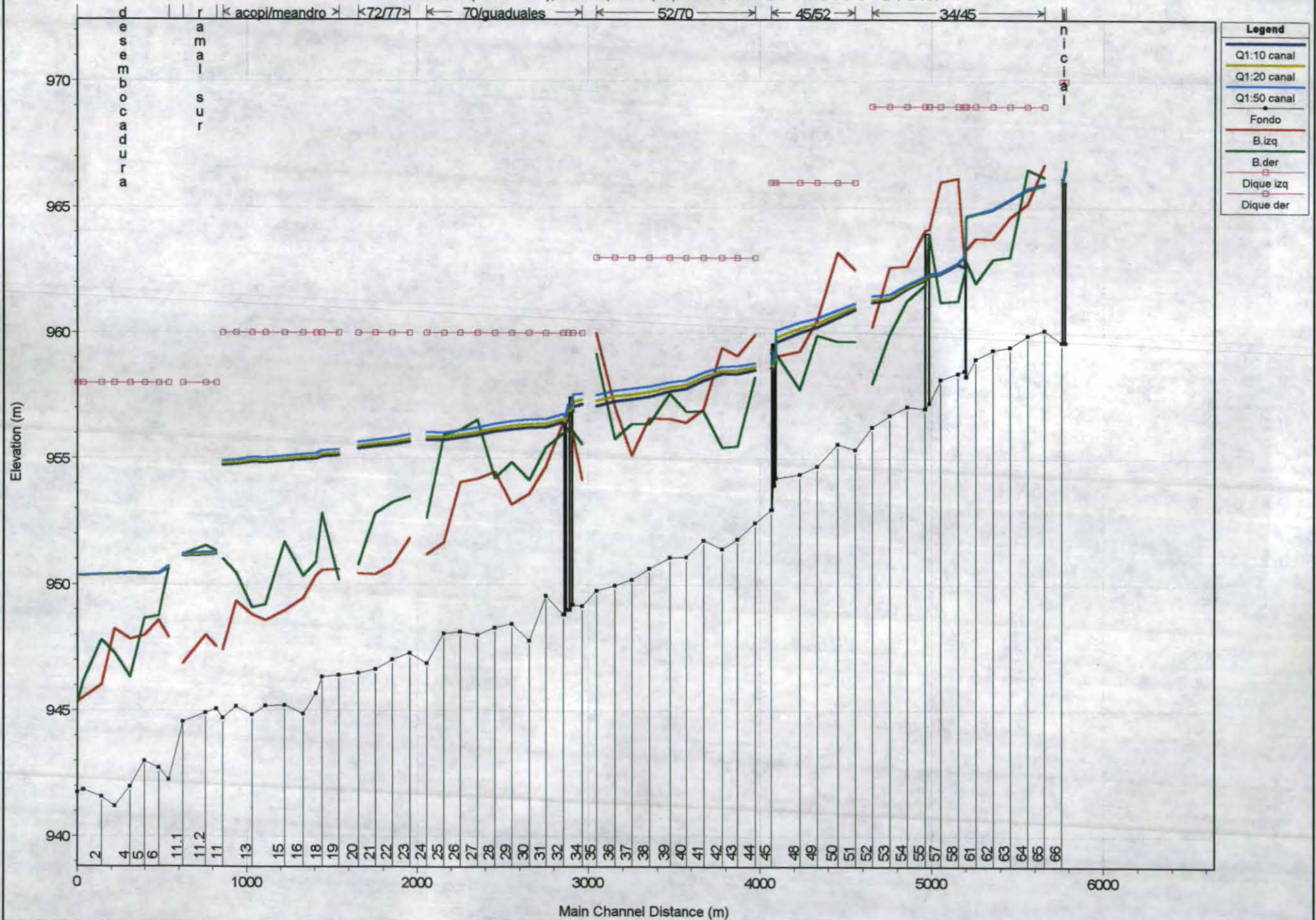
185

River	Reach	River Sta	Q Total (m3/s)	Min Ch El (m)	W.S. Elev (m)	Crit W.S. (m)	E.G. Elev (m)	E.G. Slope (m/m)	Vel Chnl (m/s)	Flow Area (m2)	Top Width (m)	Froude # Chl
canal 72	calle72	156.1	Bridge									
canal 72	calle72	154.4	12.45	948.78	953.34	949.92	953.34	0.000009	0.31	39.85	12.70	0.06
canal 72	calle72	154.4	14.96	948.78	953.95	950.04	953.96	0.000008	0.31	47.64	12.70	0.05
canal 72	calle72	154.4	19.07	948.78	955.02	950.21	955.03	0.000007	0.31	61.26	12.70	0.05
canal 72	calle72	64.4	12.45	948.65	953.34	950.16	953.34	0.000008	0.30	41.49	12.70	0.05
canal 72	calle72	64.4	14.96	948.65	953.95	950.35	953.95	0.000007	0.30	48.29	12.70	0.05
canal 72	calle72	64.4	19.07	948.65	955.02	950.65	955.03	0.000006	0.30	62.91	12.70	0.04
canal 72	calle72	42.4	Culvert									
canal 72	calle72	23.0	12.45	948.48	953.33	949.91	953.34	0.000026	0.48	25.76	5.32	0.07
canal 72	calle72	23.0	14.96	948.48	953.94	950.10	953.95	0.000028	0.52	29.02	5.32	0.07
canal 72	calle72	23.0	19.07	948.48	955.01	950.39	955.03	0.000029	0.55	34.71	5.32	0.07
canal 72	calle72	20.5	12.45	948.46	953.26	949.91	953.32	0.000037	1.15	10.84	5.32	0.17
canal 72	calle72	20.5	14.96	948.46	953.86	950.10	953.94	0.000036	1.23	12.21	5.32	0.17
canal 72	calle72	20.5	19.07	948.46	955.01	950.39	955.03	0.000029	0.55	34.81	5.32	0.07
canal 72	calle72	10.0	Culvert									
canal 72	calle72	-1	12.45	948.17	952.48	949.62	952.56	0.000052	1.28	9.75	5.32	0.20
canal 72	calle72	-1	14.96	948.17	952.72	949.81	952.82	0.000063	1.45	10.29	5.32	0.22
canal 72	calle72	-1	19.07	948.17	953.05	950.10	953.20	0.000081	1.73	11.04	5.32	0.25
canal 72	calle72	-38.00	12.45	948.17	952.51	949.84	952.52	0.000066	0.44	31.14	19.38	0.14
canal 72	calle72	-38.00	14.96	948.17	952.76	950.01	952.77	0.000068	0.47	36.06	20.15	0.14
canal 72	calle72	-38.00	19.07	948.17	953.12	950.19	953.13	0.000069	0.52	43.75	25.53	0.15

PERFIL RIO CALI: CAUCA 1:30 CALI 1:50; CANALES 1:10, 1:20, 1:50,
SITUACION ACTUAL

RCali y Canales Pluvial. Cile34-Desembocadura

Flow: Cauca1:30(NA=950.37), Cali1:50, Can10,20,50 HIDROESTUDIOS LTDA.

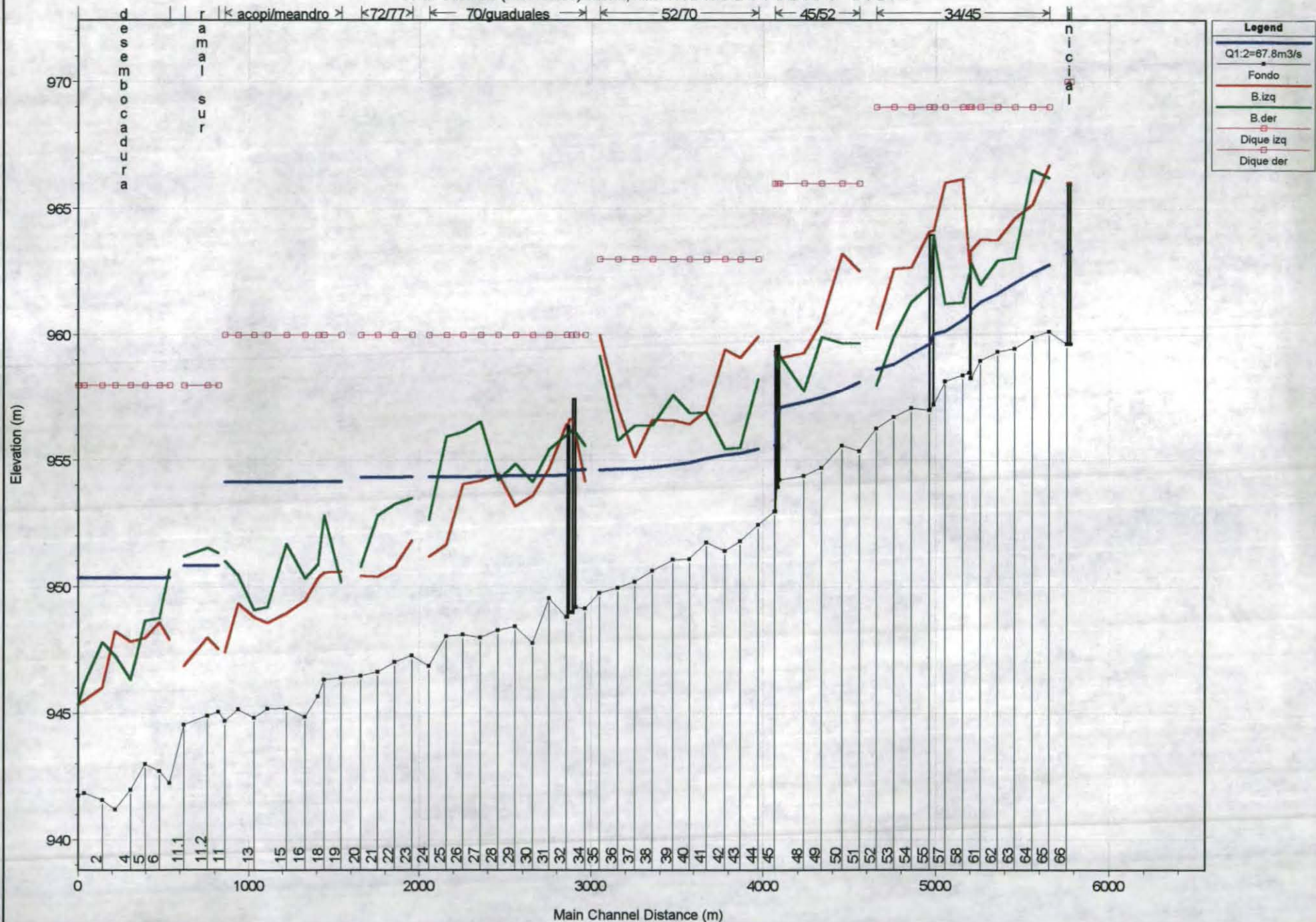


1081

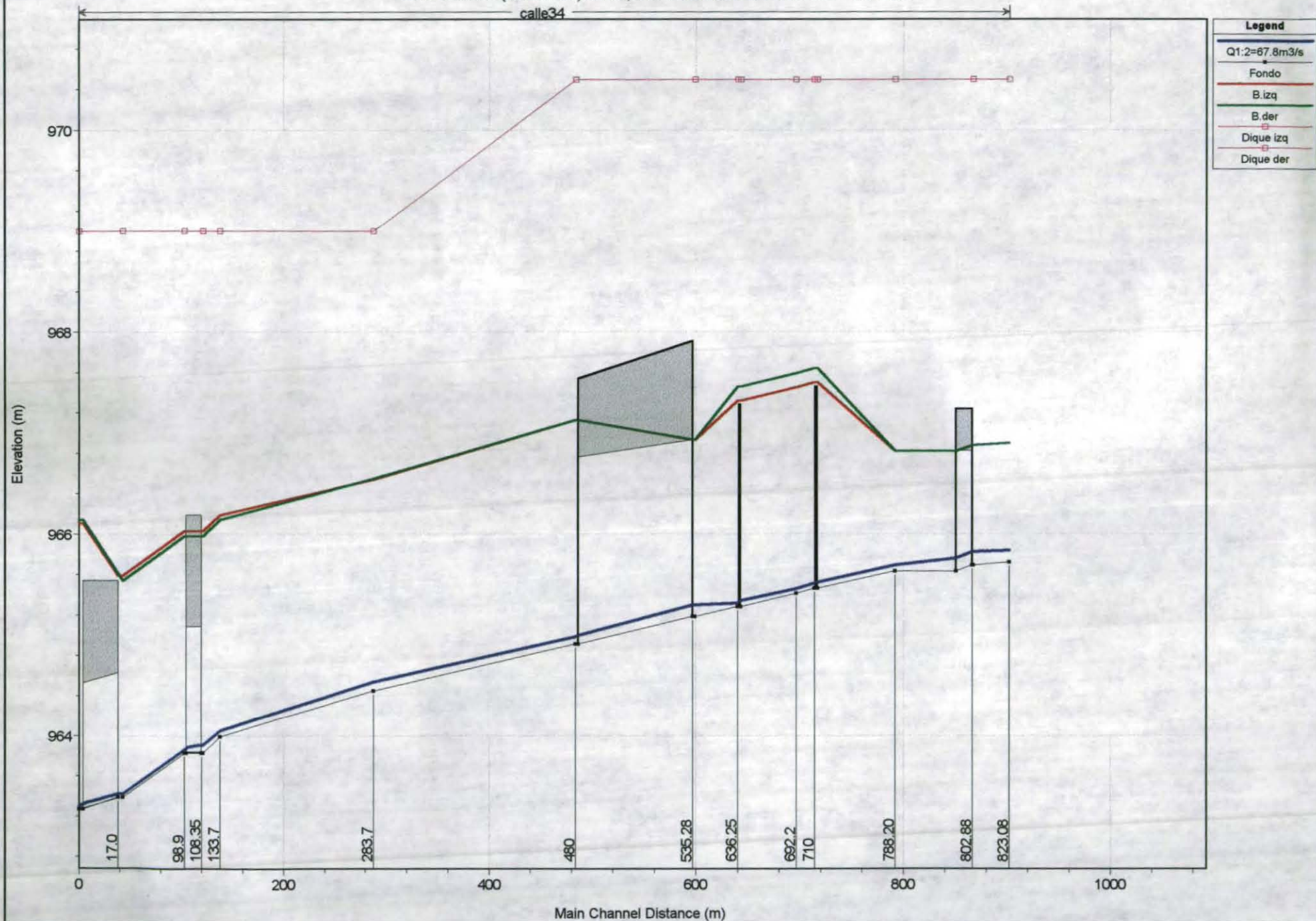
PERFILES RIO CALI Y CANALES: CAUCA 1:30 CALI 1:20; CANALES 0,
SITUACION ACTUAL

R.Cali y Canales Pluv.Clle34-Desembocadura

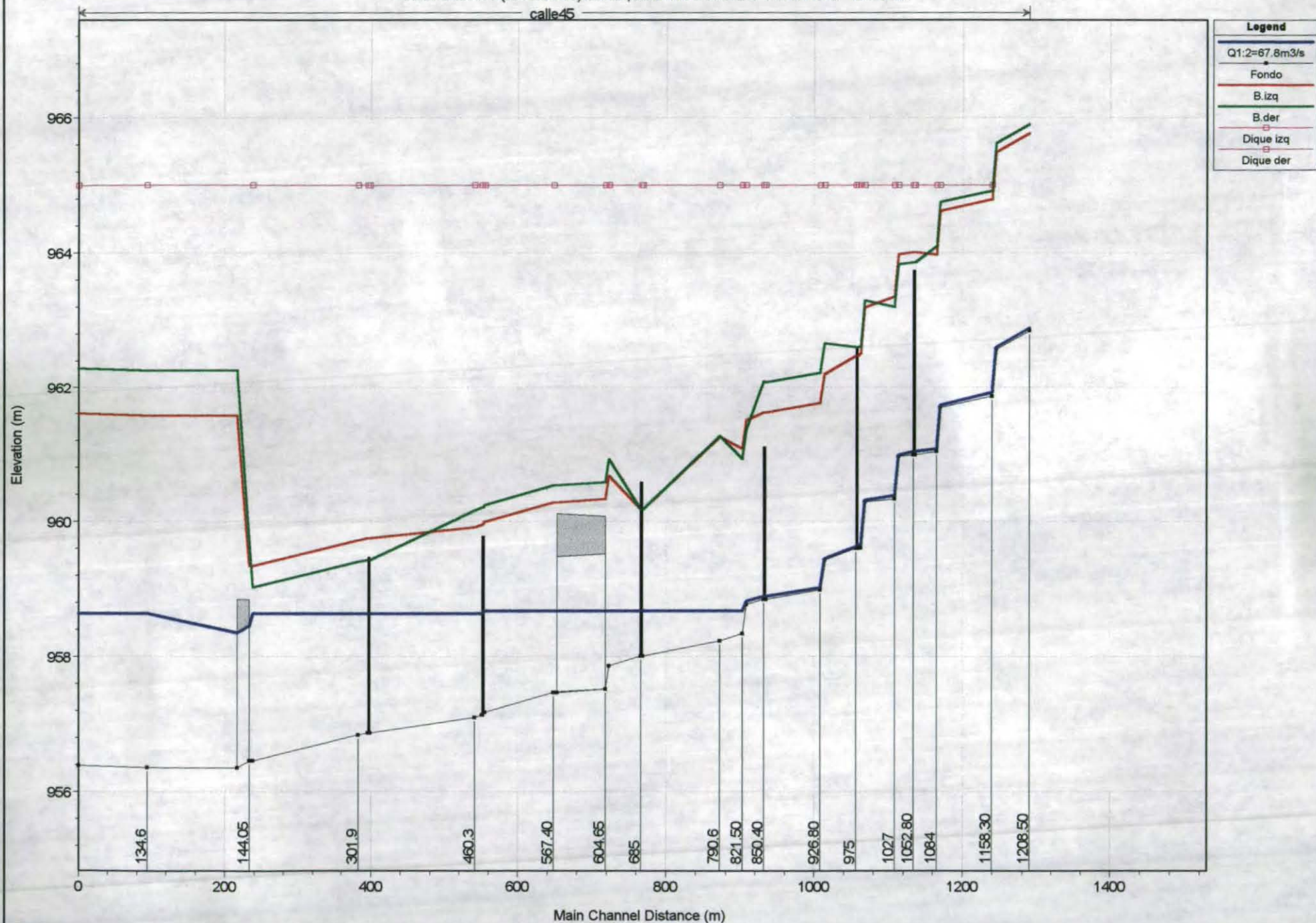
Flow: Cauca30 (NA=950.37) cali1:2,can0 HIDROESTUDIOS LTDA.



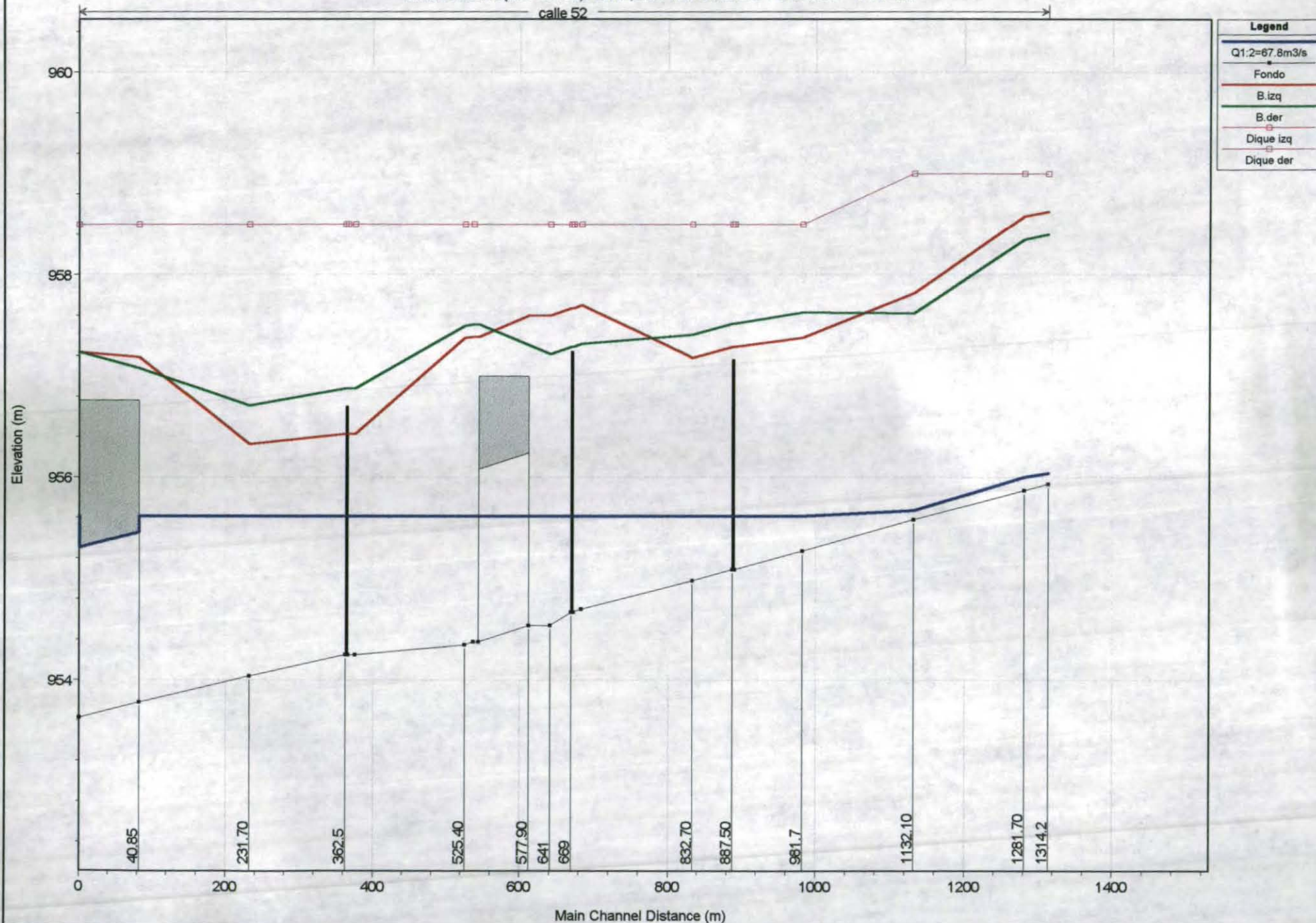
R.Cali y Canales Pluv.Clle34-Desembocadura
Flow: Cauca30 (NA=950.37) cali1:2,can0 HIDROESTUDIOS LTDA.



R.Cali y Canales Pluv.Clle34-Desembocadura
Flow: Cauca30 (NA=950.37) cali1:2,can0 HIDROESTUDIOS LTDA.

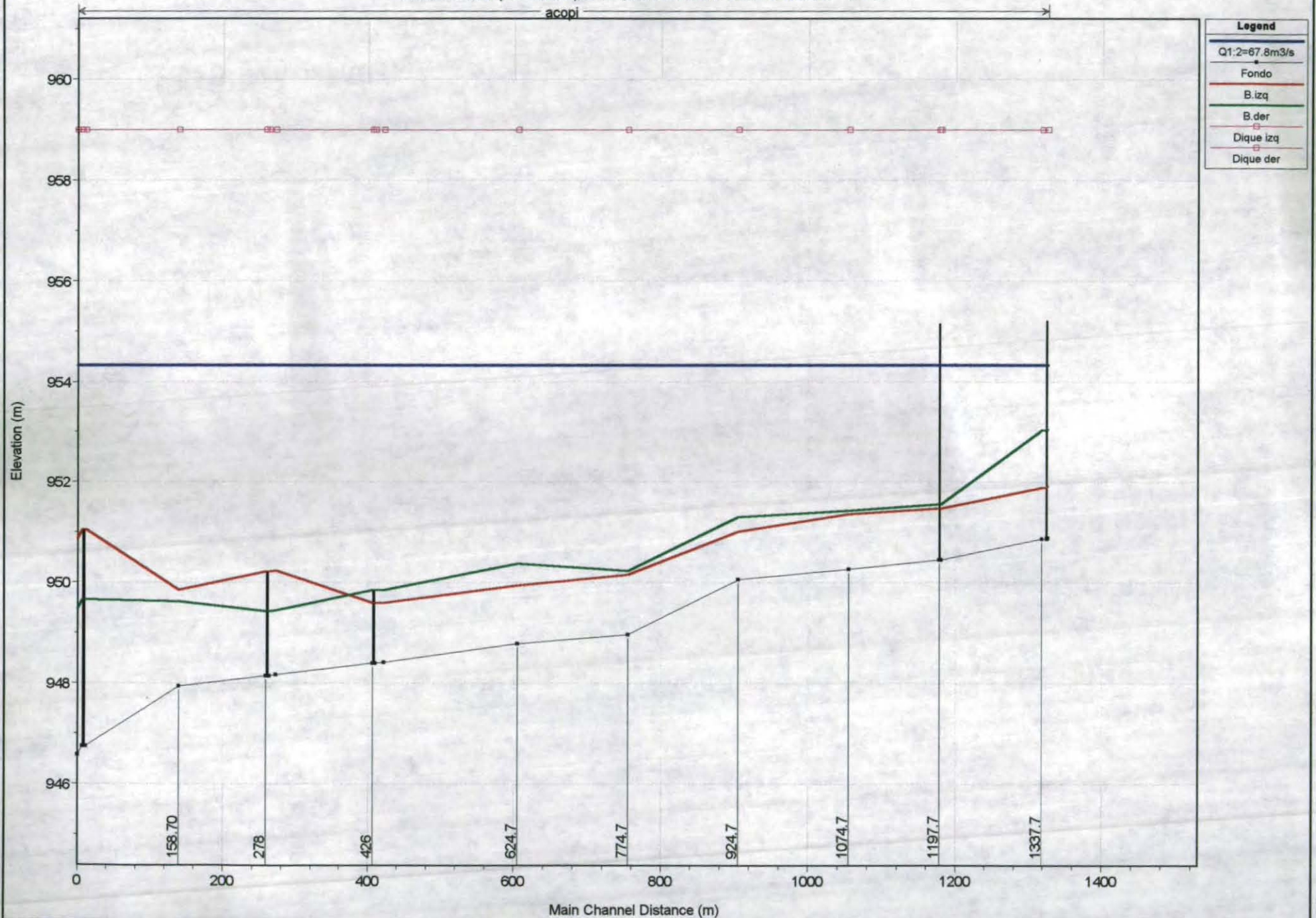


R.Cali y Canales Pluv.Clle34-Desembocadura
Flow: Cauca30 (NA=950.37) cali1:2,can0 HIDROESTUDIOS LTDA.



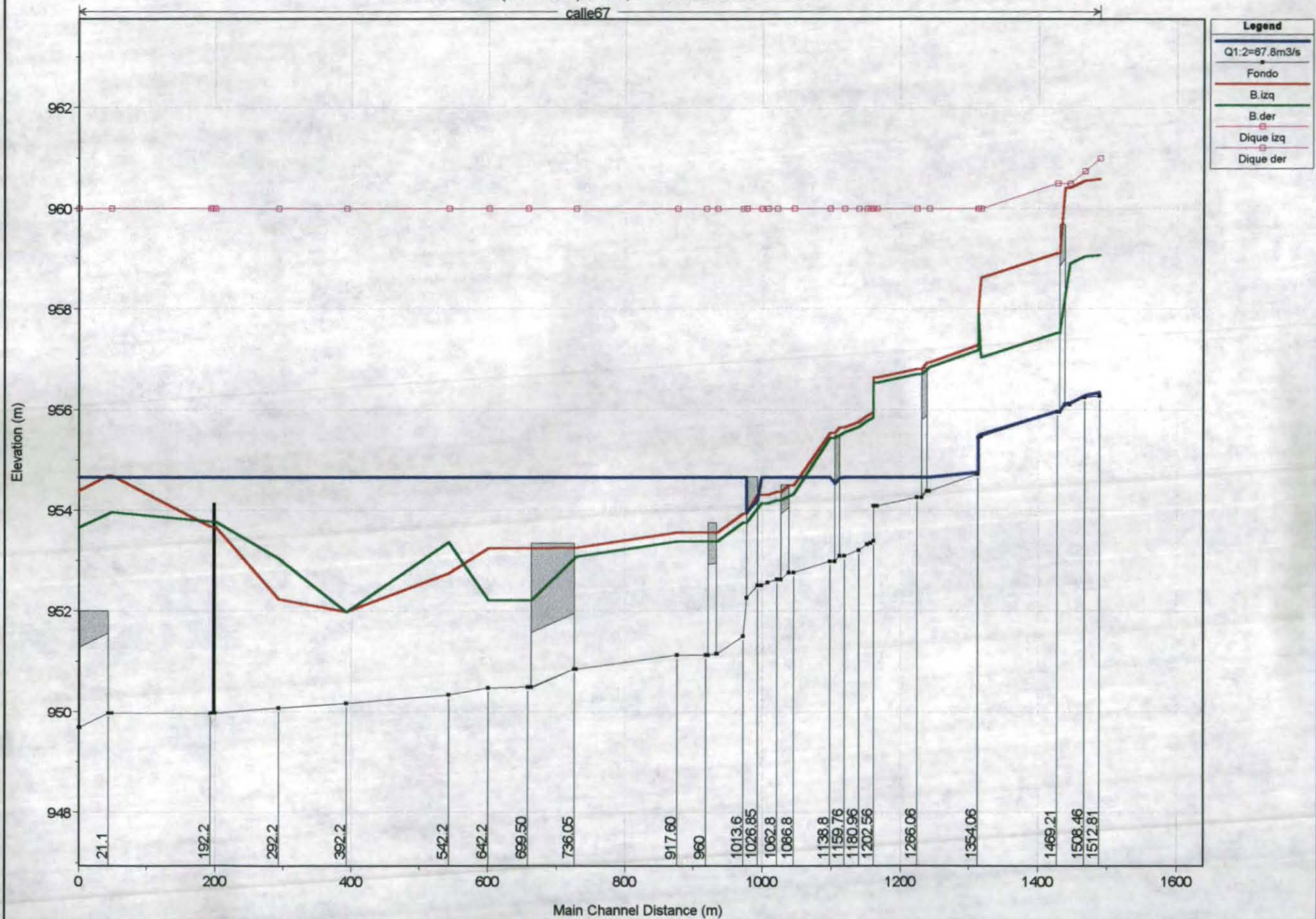
194

R.Cali y Canales Pluv.Clle34-Desembocadura Flow: Cauca30 (NA=950.37) cali1:2,can0 HIDROESTUDIOS LTDA.



1 cm Horiz. = 70 m 1 cm Vert. = 1 m

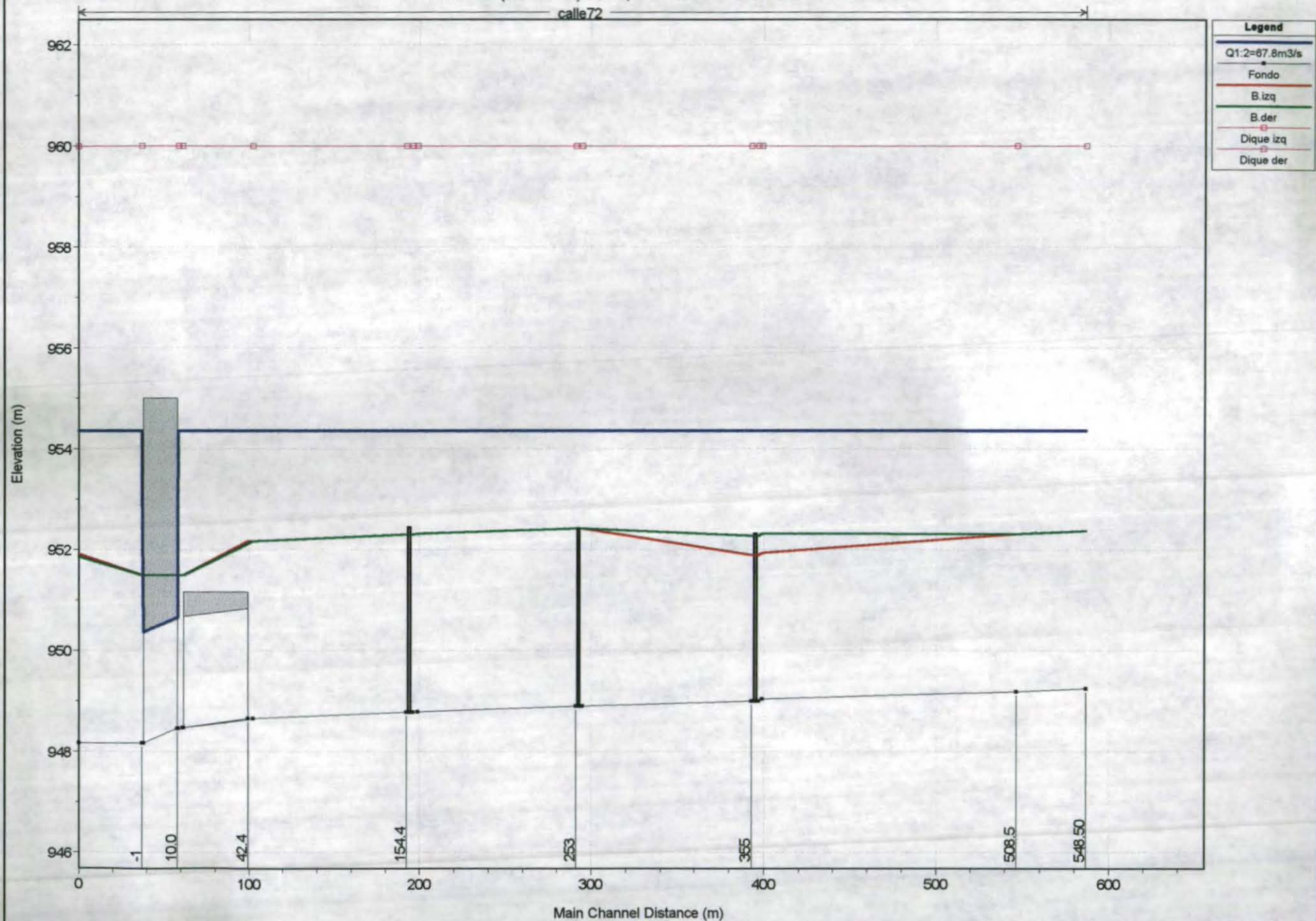
R.Cali y Canales Pluv.Clle34-Desembocadura
Flow: Cauca30 (NA=950.37) cali1:2,can0 HIDROESTUDIOS LTDA.
calle67



Legend

- Q1:2=87.8m3/s
- Fondo
- B.izq
- B.der
- Dique izq
- Dique der

R.Cali y Canales Pluv.Clle34-Desembocadura
Flow: Cauca30 (NA=950.37) cali1:2,can0 HIDROESTUDIOS LTDA.

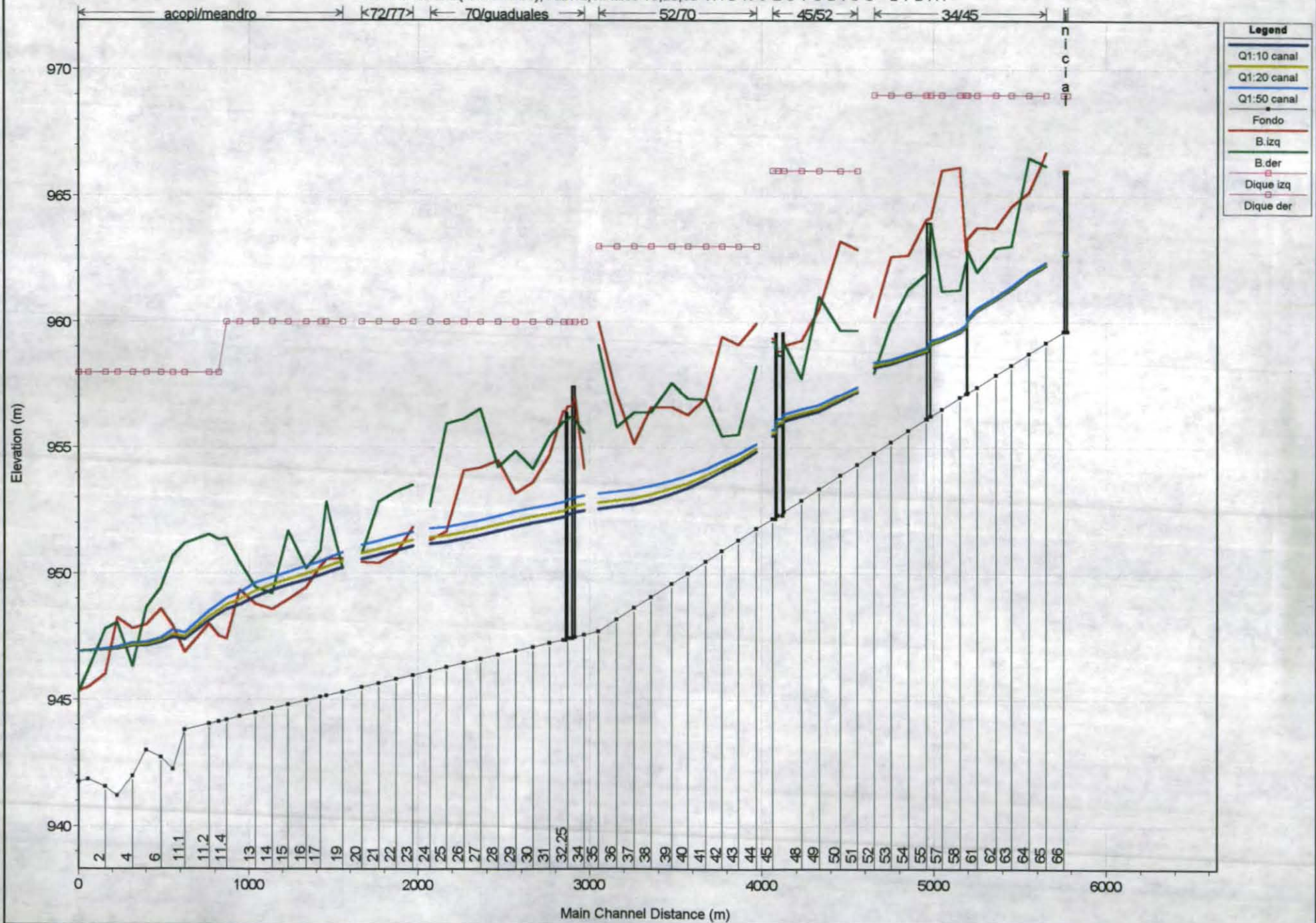


199

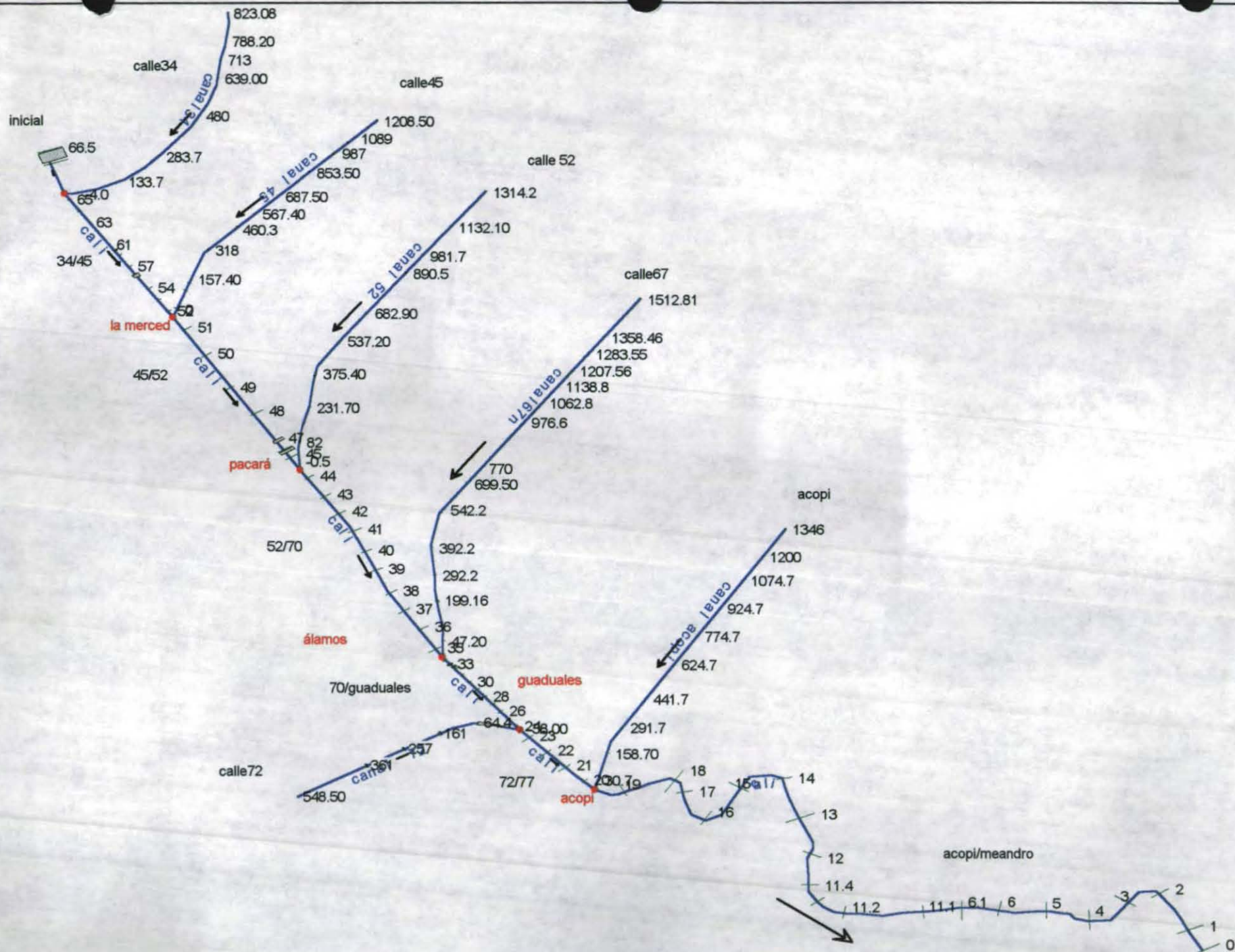
PERFIL RIO CALI: CAUCA 1:3; CALI 1:2; CANALES 1:10, 1:20, 1:50;
PROPUESTAS DE RECAVA

Propuesta de Recava para el Río Cali

Flow: Cauca1:3(NA=946.93), Cali1:2, canales 10,20,50 HIDROESTUDIOS LTDA.



PLANTA DEL MODELO SIMULACION, SITUACION DEFINITIVA (CON RECAVA)

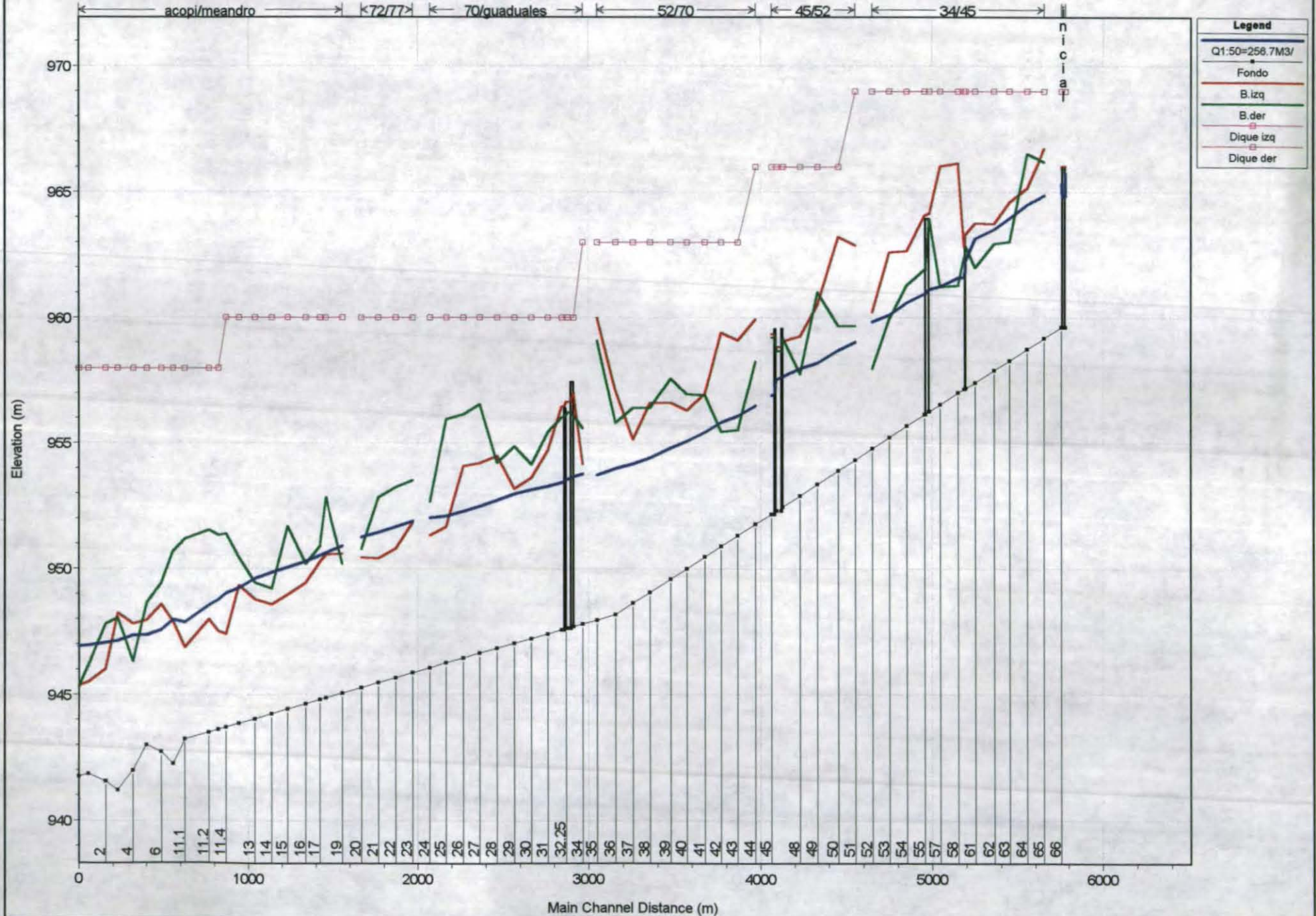


PERFIL RIO CALI: CAUCA 1:3; CALI 1:50; CANALES 0, CON RECAVA

Río Cali-Diseño Morfológico Hidráulico

Flow: Cauca1:3(NA=946.93),Cali 1:50, canales q=0m/s HIDROESTUDIOS LTDA.

204



1 cm Horiz. = 300 m 1 cm Vert. = 2 m

205

PERFILES Y SECCIONES RIO CALI Y CANALES: CAUCA 1:3; CALI 1:2;
CANALES 1:10, 1:20, 1:50 , CON RECAVA

Río Cali-Diseño Morfológico Hidráulico

Flow: Cauca1:3(NA=946.93),Cali1:2,canales 10,20,50 HIDROESTUDIOS LTDA.

acopi/meandro

72/77

70/guaduales

52/70

45/52

34/45

n
i
c
i
a

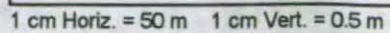
Legend

- Q1:10 canal
- Q1:20 canal
- Q1:50 canal
- Fondo
- B. izq
- B. der
- Dique izq
- Dique der

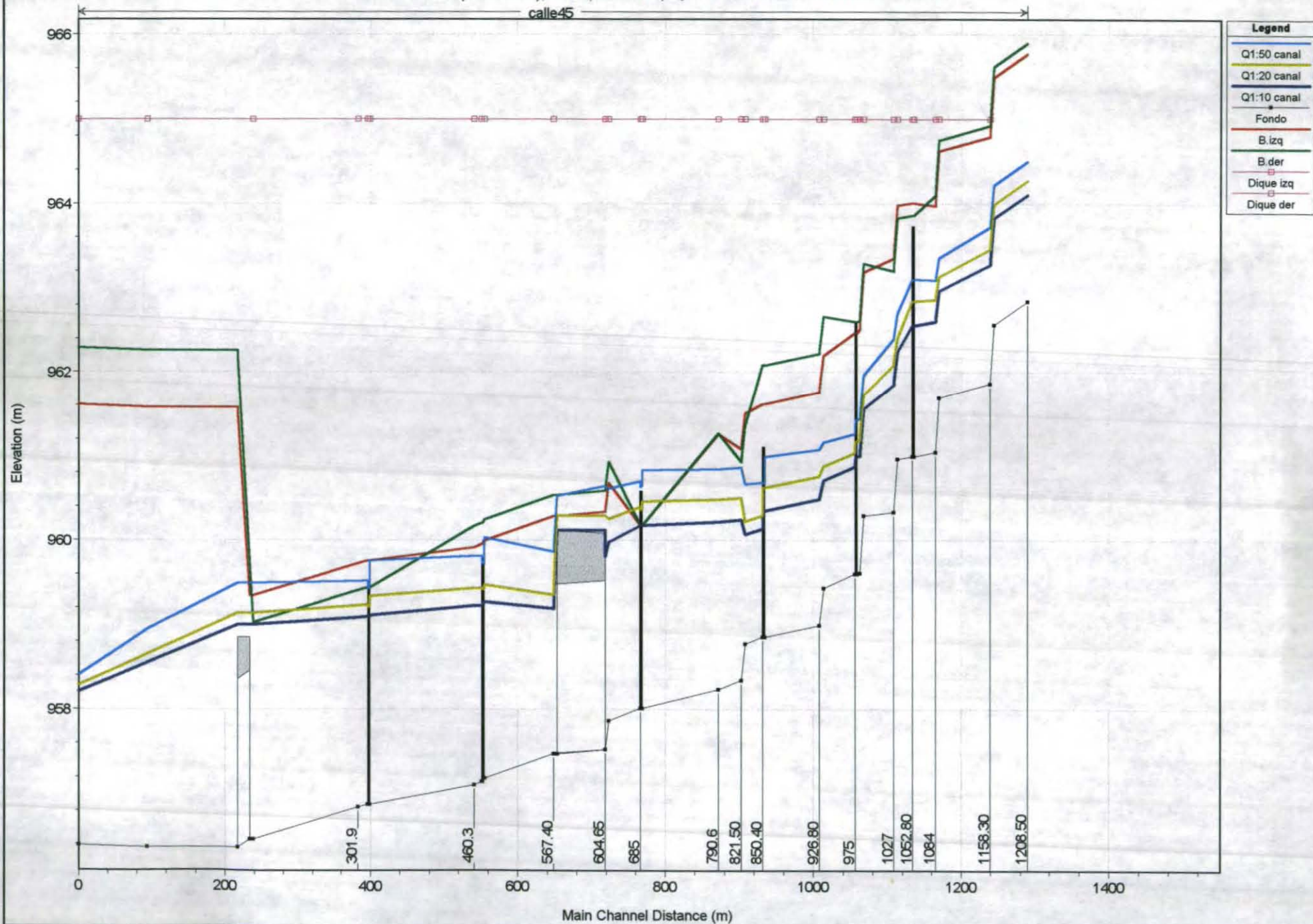
Elevation (m)

Main Channel Distance (m)

1 cm Horiz. = 300 m 1 cm Vert. = 2 m

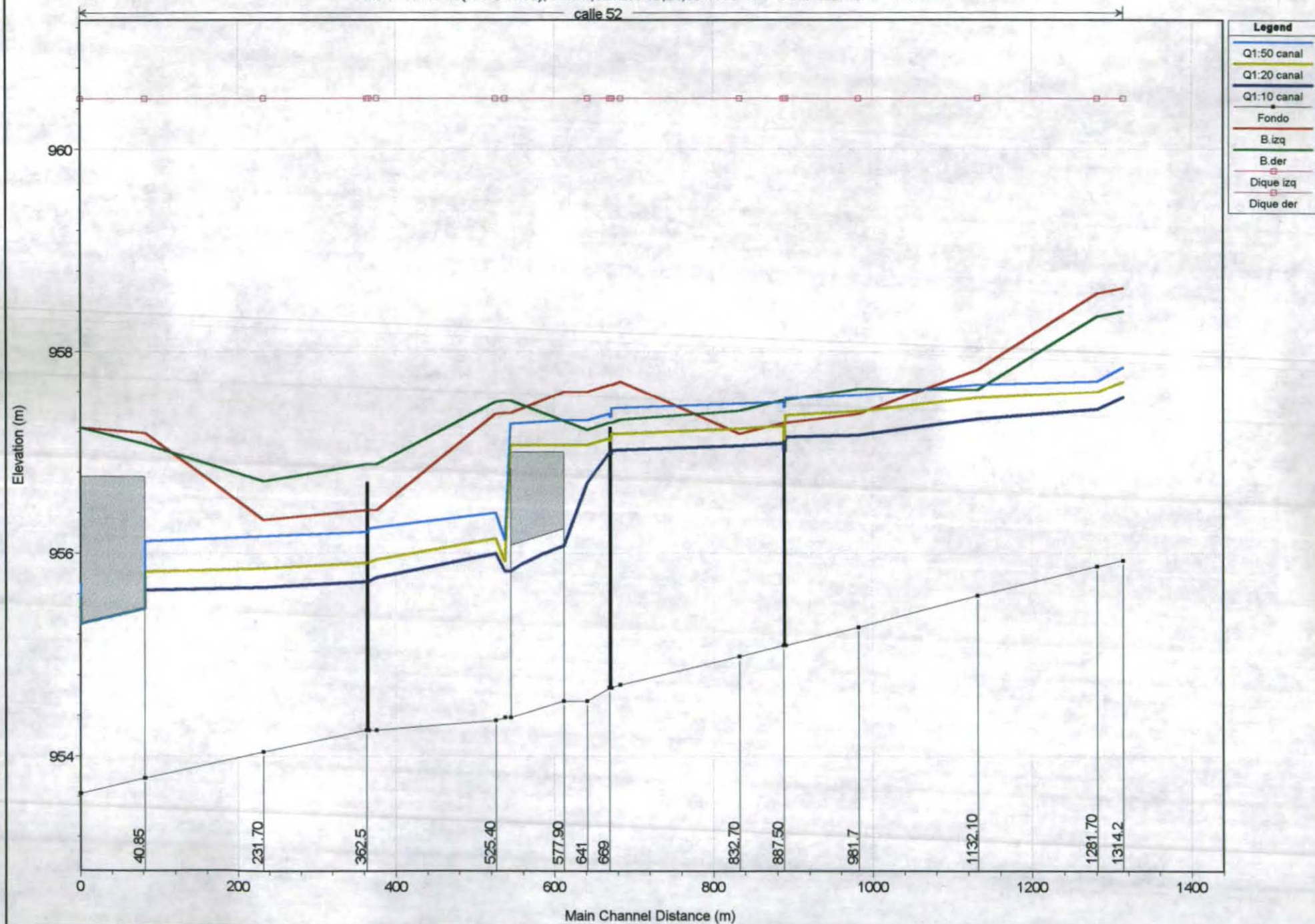
calle34

Río Cali-Diseño Morfológico Hidráulico Flow: Cauca1:3(NA=946.93),Cali1:2,canales 10,20,50 HIDROESTUDIOS LTDA.



1 cm Horiz. = 70 m 1 cm Vert. = 0.6 m

Río Cali-Diseño Morfológico Hidráulico
Flow: Cauca1:3(NA=946.93),Cal1:2,canales 10,20,50 HIDROESTUDIOS LTDA.
calle 52

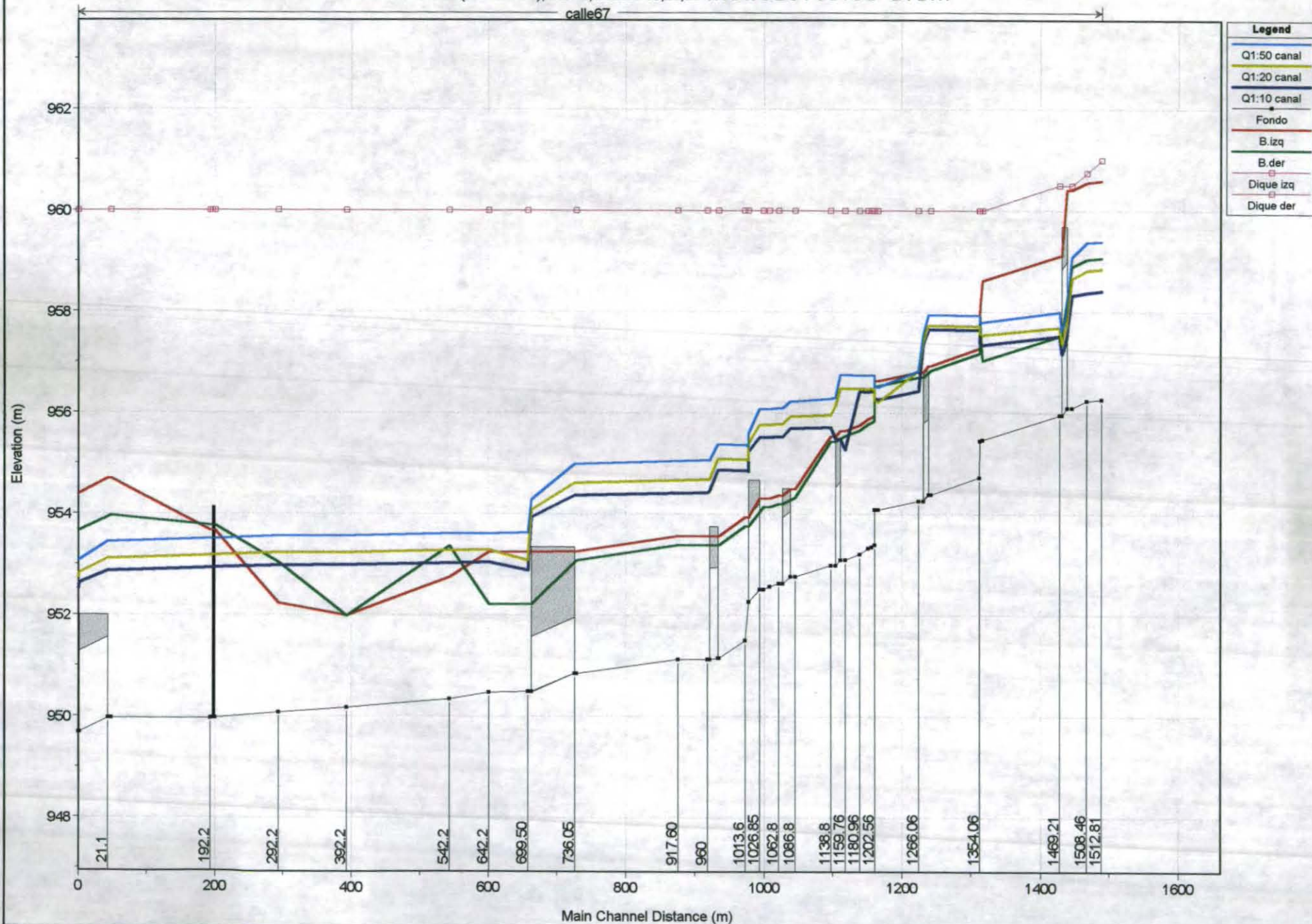


1 cm Horiz. = 65 m 1 cm Vert. = 0.5 m

Río Cali-Diseño Morfológico Hidráulico

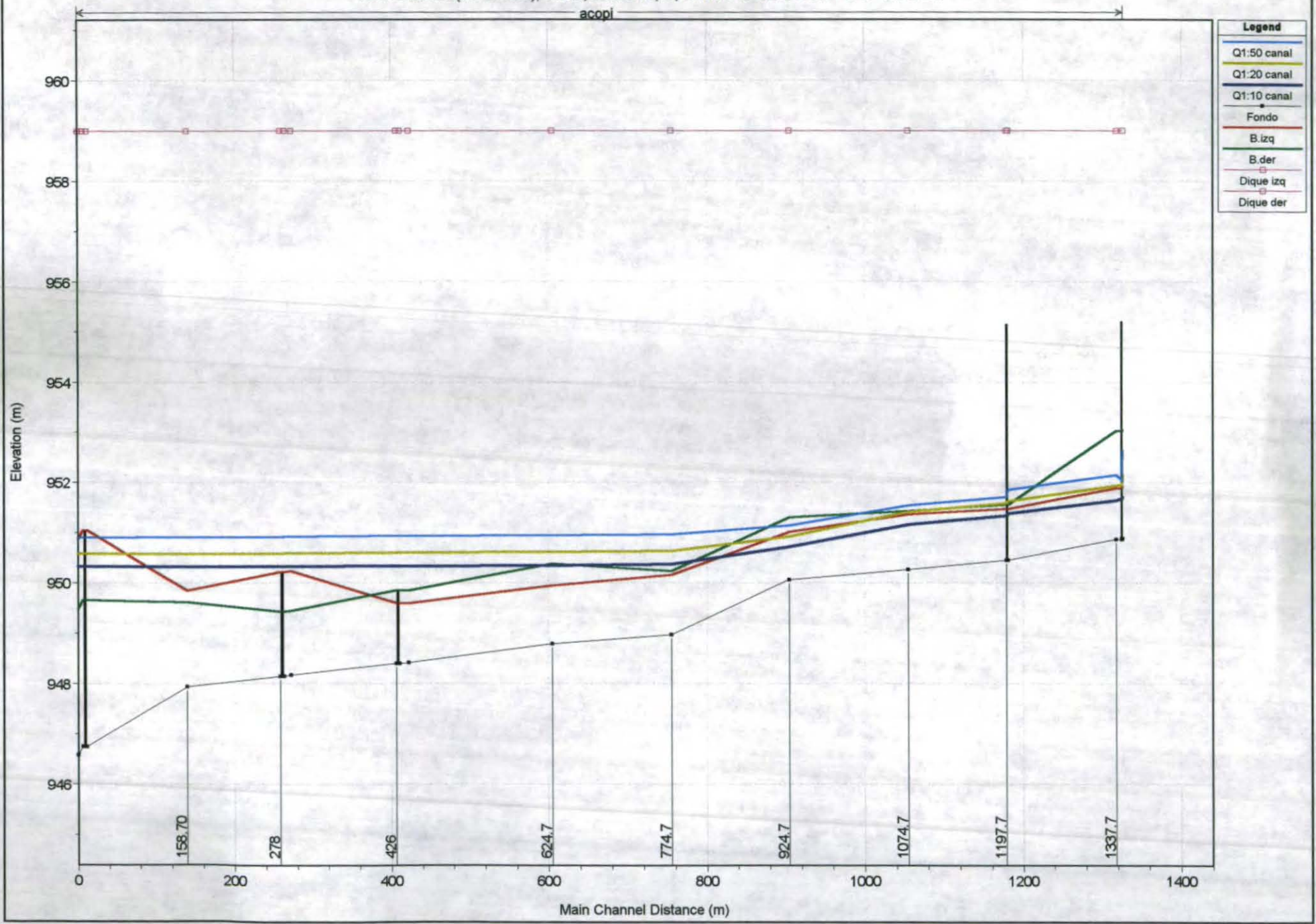
Flow: Cauca1:3(NA=946.93),Cali1:2,canales 10,20,50 HIDROESTUDIOS LTDA.

calle67

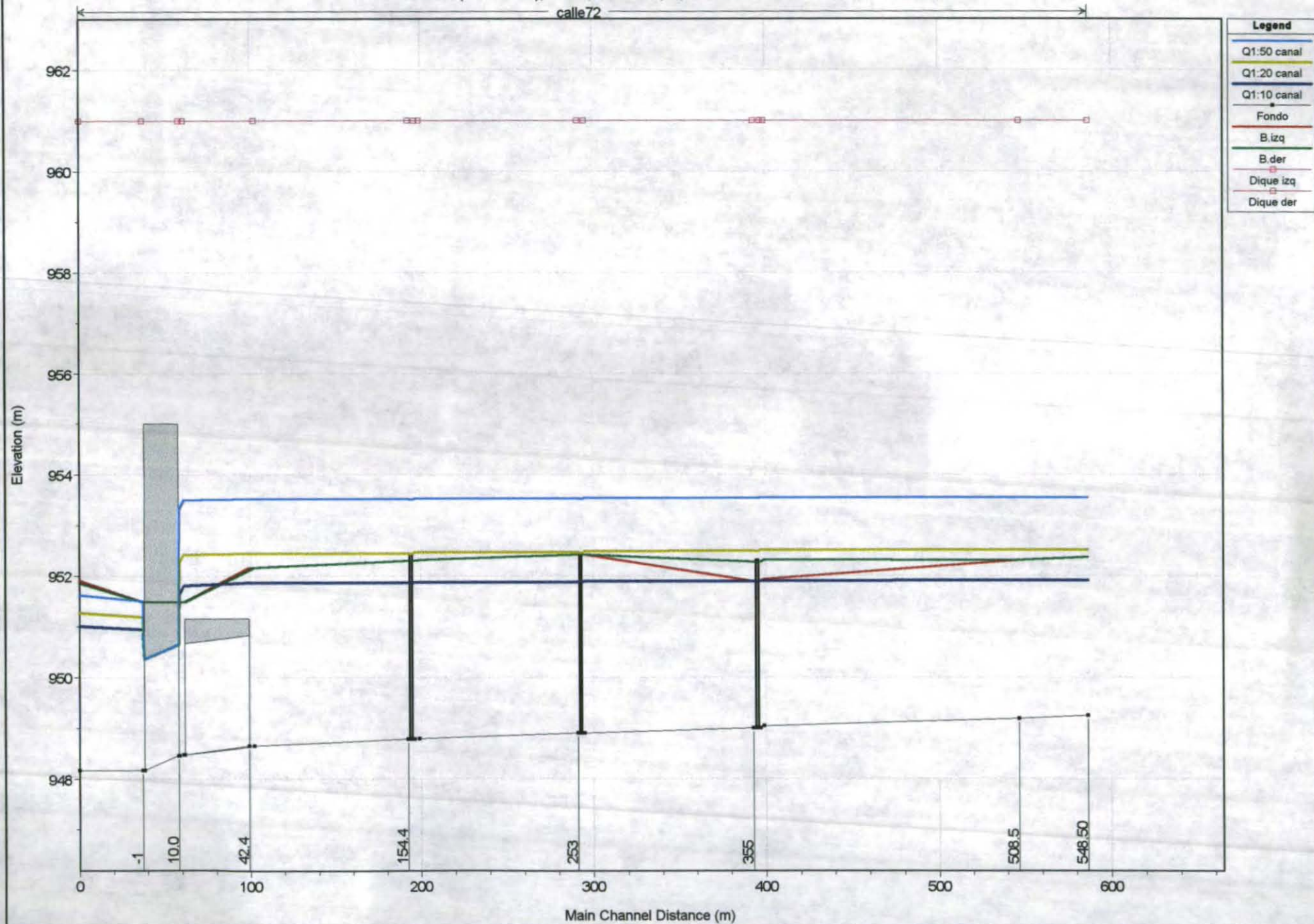


210

Río Cali-Diseño Morfológico Hidráulico
Flow: Cauca1:3(NA=946.93),Cali1:2,canales 10,20,50 HIDROESTUDIOS LTDA.



Río Cali-Diseño Morfológico Hidráulico
Flow: Cauca1:3(NA=946.93),Cali1:2,canales 10,20,50 HIDROESTUDIOS LTDA.
calle72

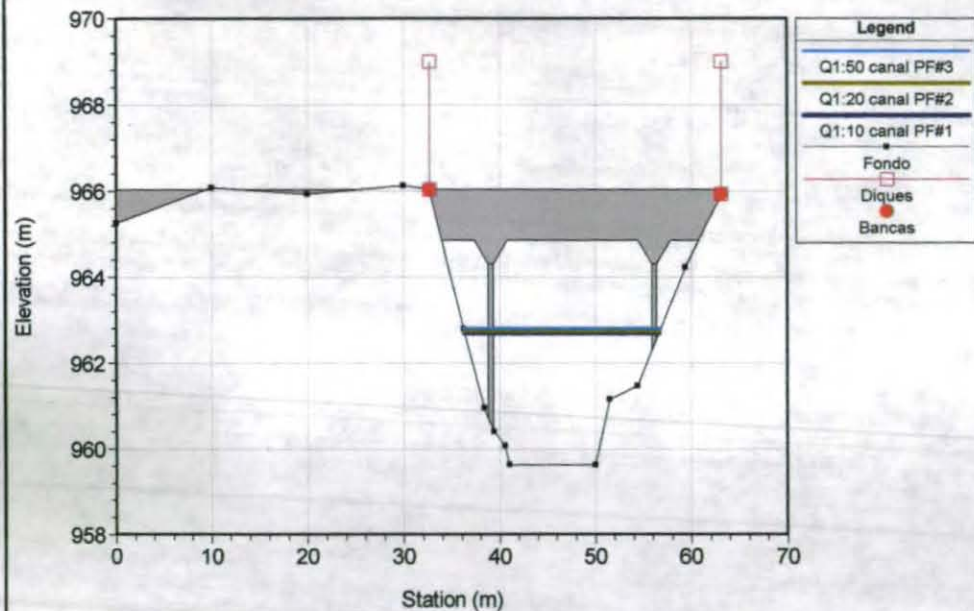


1 cm Horiz. = 30 m 1 cm Vert. = 1 m

Río Cali-Diseño Morfológico Hidráulico

Flow: Cauca1:3(NA=946.93),Cali1:2,canales 10,20,50

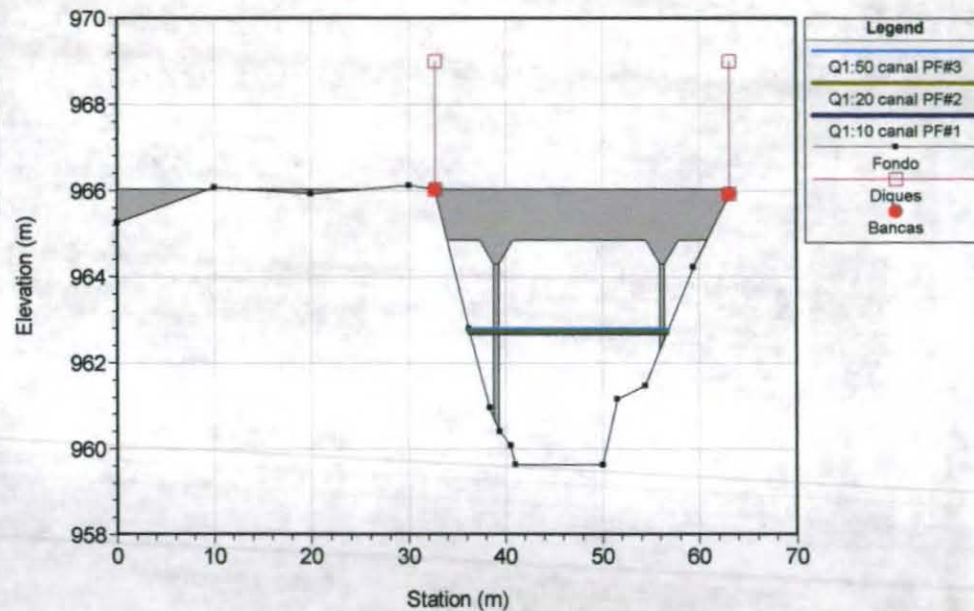
River = cali Reach = inicial RS = 66.25 HIDROESTUDIOS LTDA.



Río Cali-Diseño Morfológico Hidráulico

Flow: Cauca1:3(NA=946.93),Cali1:2,canales 10,20,50

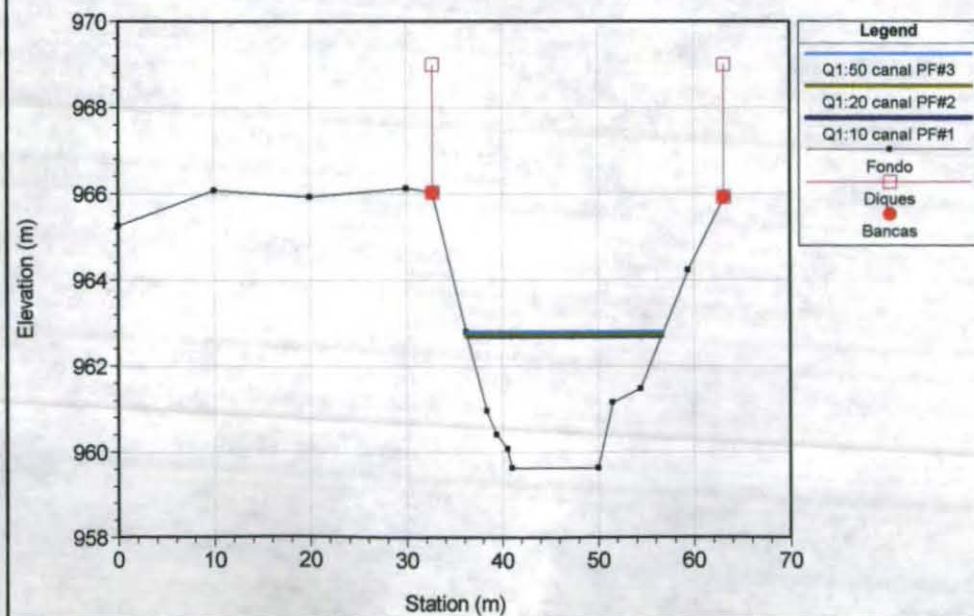
River = cali Reach = inicial RS = 66.25 HIDROESTUDIOS LTDA.



Río Cali-Diseño Morfológico Hidráulico

Flow: Cauca1:3(NA=946.93),Cali1:2,canales 10,20,50

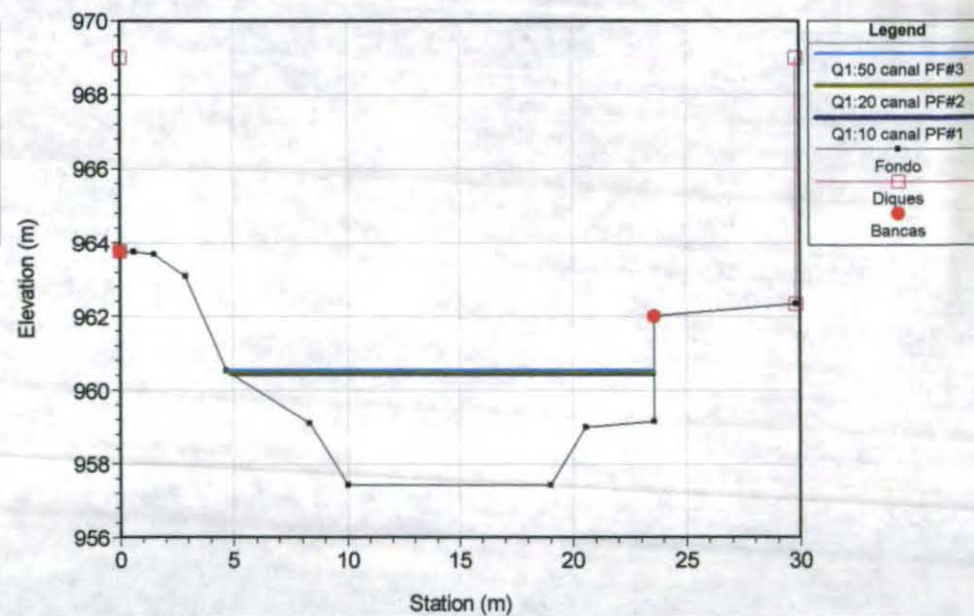
River = cali Reach = inicial RS = 66 HIDROESTUDIOS LTDA.



Río Cali-Diseño Morfológico Hidráulico

Flow: Cauca1:3(NA=946.93),Cali1:2,canales 10,20,50

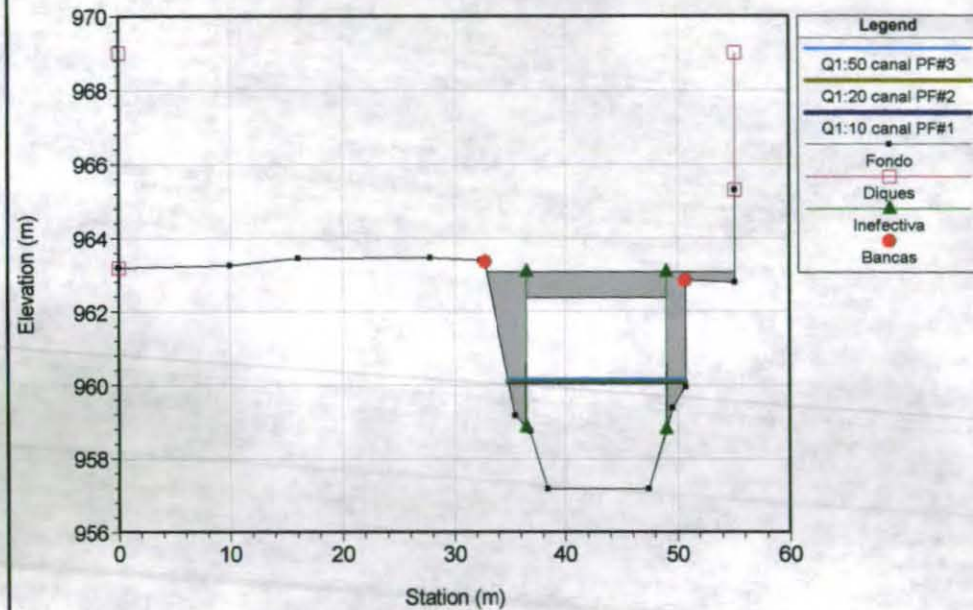
River = cali Reach = 34/45 RS = 61 HIDROESTUDIOS LTDA.



Río Cali-Diseño Morfológico Hidráulico

Flow: Cauca1:3(NA=946.93),Cali1:2,canales 10,20,50

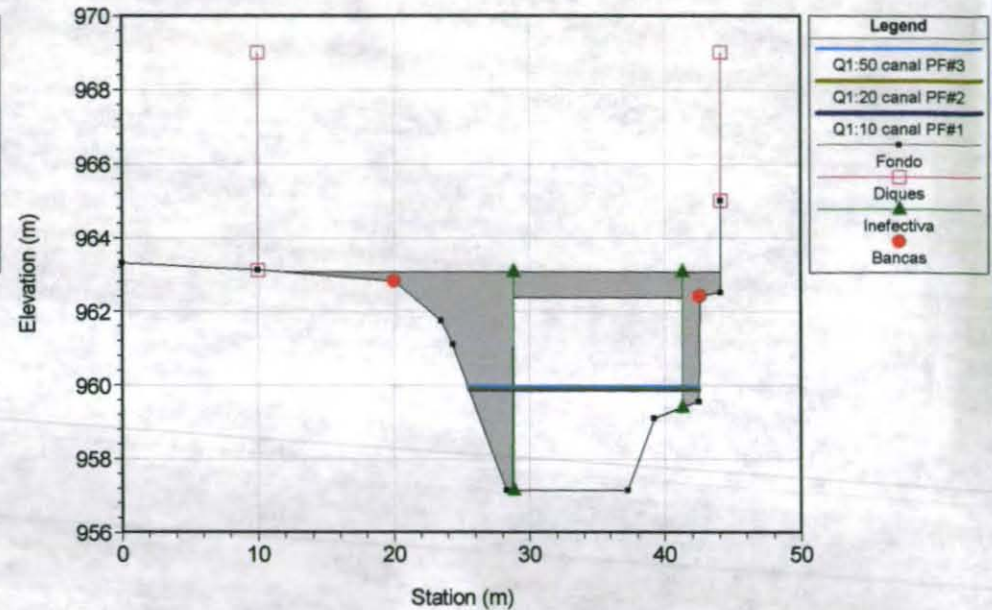
River = cali Reach = 34/45 RS = 59.5 HIDROESTUDIOS LTDA.



Río Cali-Diseño Morfológico Hidráulico

Flow: Cauca1:3(NA=946.93),Cali1:2,canales 10,20,50

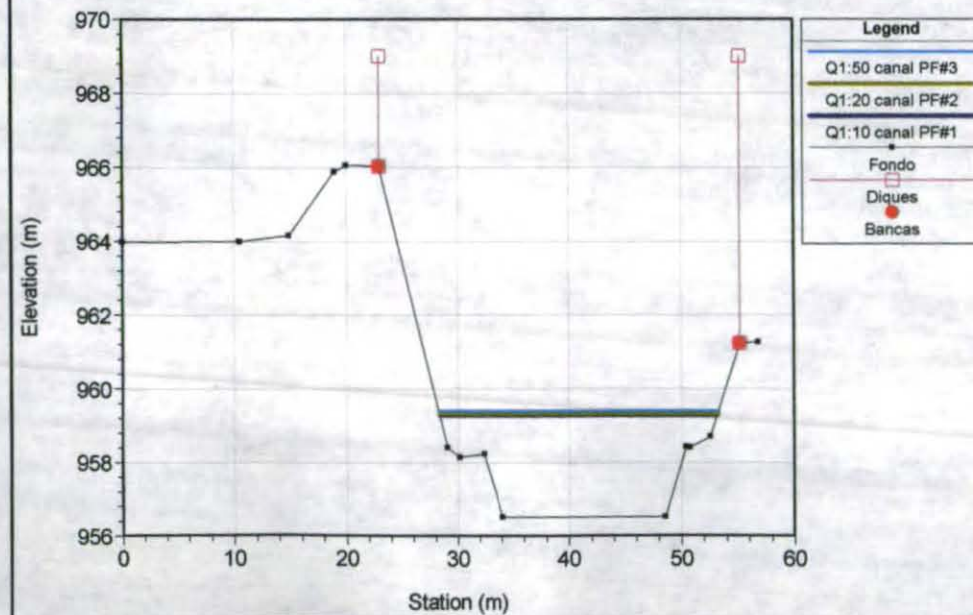
River = cali Reach = 34/45 RS = 59.5 HIDROESTUDIOS LTDA.



Río Cali-Diseño Morfológico Hidráulico

Flow: Cauca1:3(NA=946.93),Cali1:2,canales 10,20,50

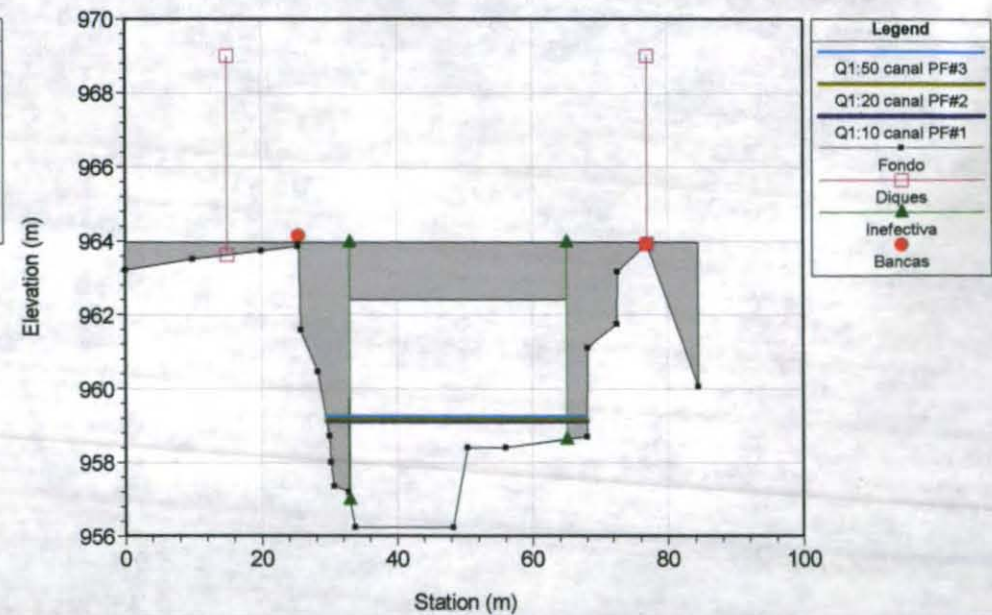
River = cali Reach = 34/45 RS = 57 HIDROESTUDIOS LTDA.



Río Cali-Diseño Morfológico Hidráulico

Flow: Cauca1:3(NA=946.93),Cali1:2,canales 10,20,50

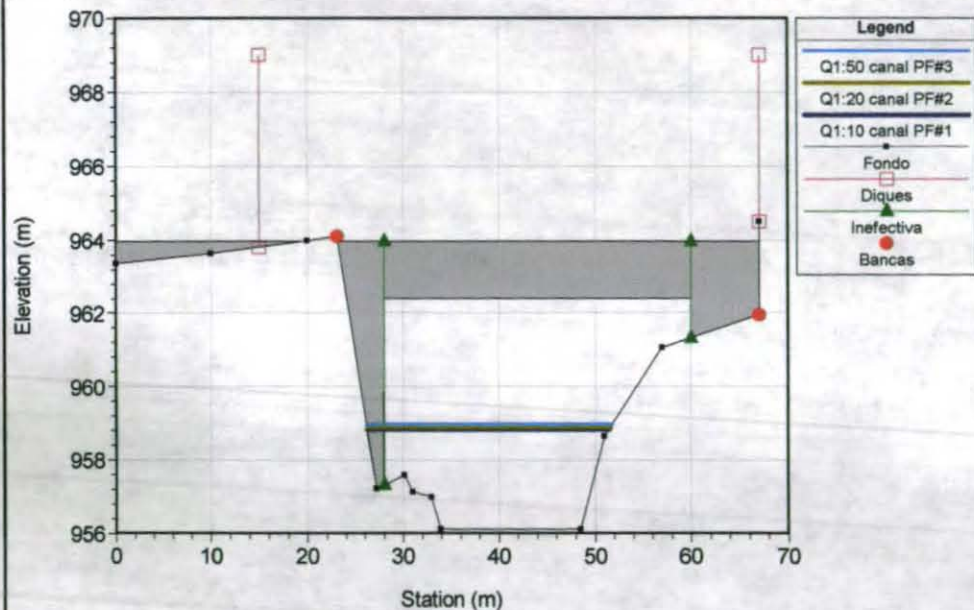
River = cali Reach = 34/45 RS = 55.5 HIDROESTUDIOS LTDA.



Río Cali-Diseño Morfológico Hidráulico

Flow: Cauca1:3(NA=946.93),Cali1:2,canales 10,20,50

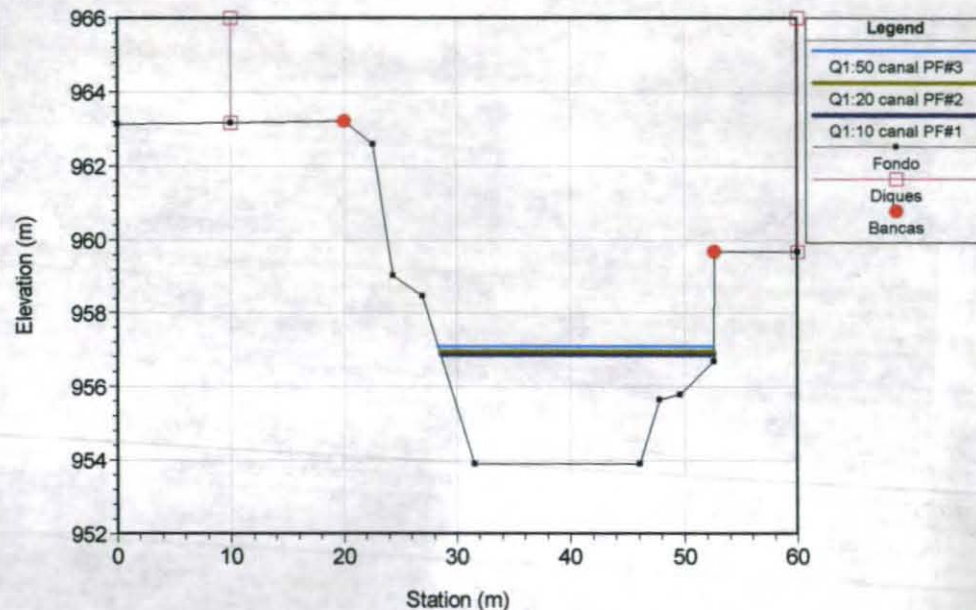
River = cali Reach = 34/45 RS = 55.5 HIDROESTUDIOS LTDA.



Río Cali-Diseño Morfológico Hidráulico

Flow: Cauca1:3(NA=946.93),Cali1:2,canales 10,20,50

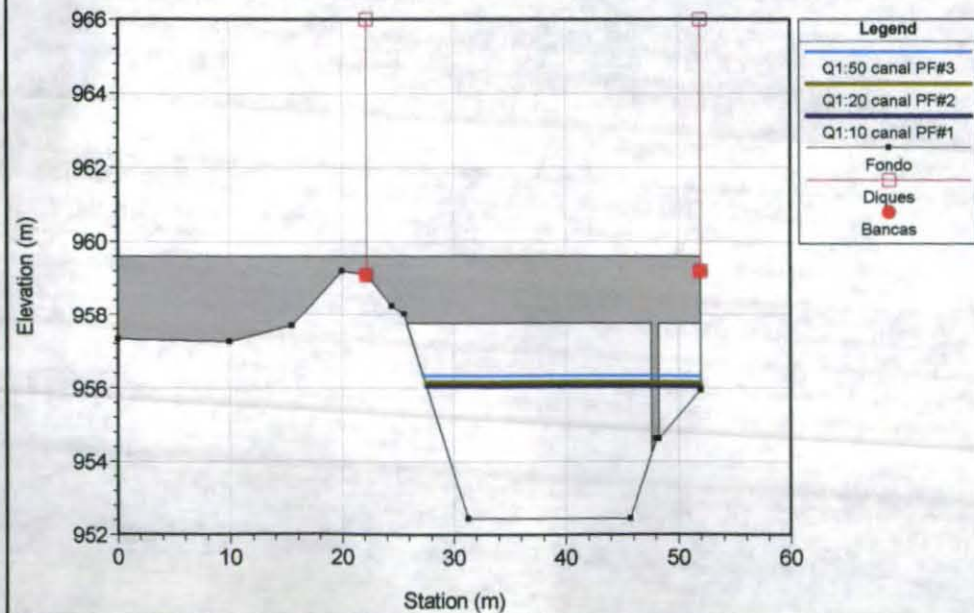
River = cali Reach = 45/52 RS = 50 HIDROESTUDIOS LTDA.



Río Cali-Diseño Morfológico Hidráulico

Flow: Cauca1:3(NA=946.93),Cali1:2,canales 10,20,50

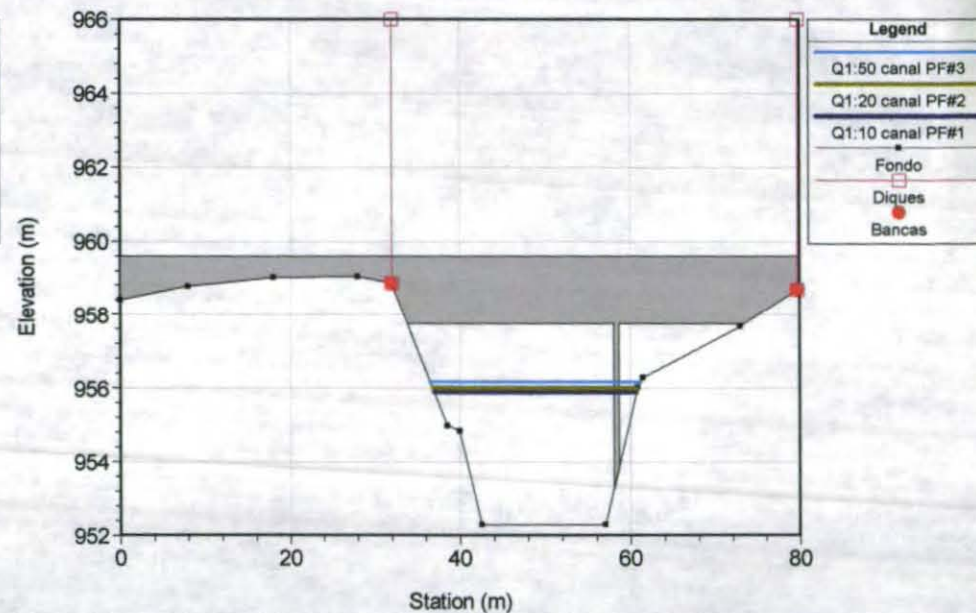
River = cali Reach = 45/52 RS = 46.5 HIDROESTUDIOS LTDA.



Río Cali-Diseño Morfológico Hidráulico

Flow: Cauca1:3(NA=946.93),Cali1:2,canales 10,20,50

River = cali Reach = 45/52 RS = 46.5 HIDROESTUDIOS LTDA.

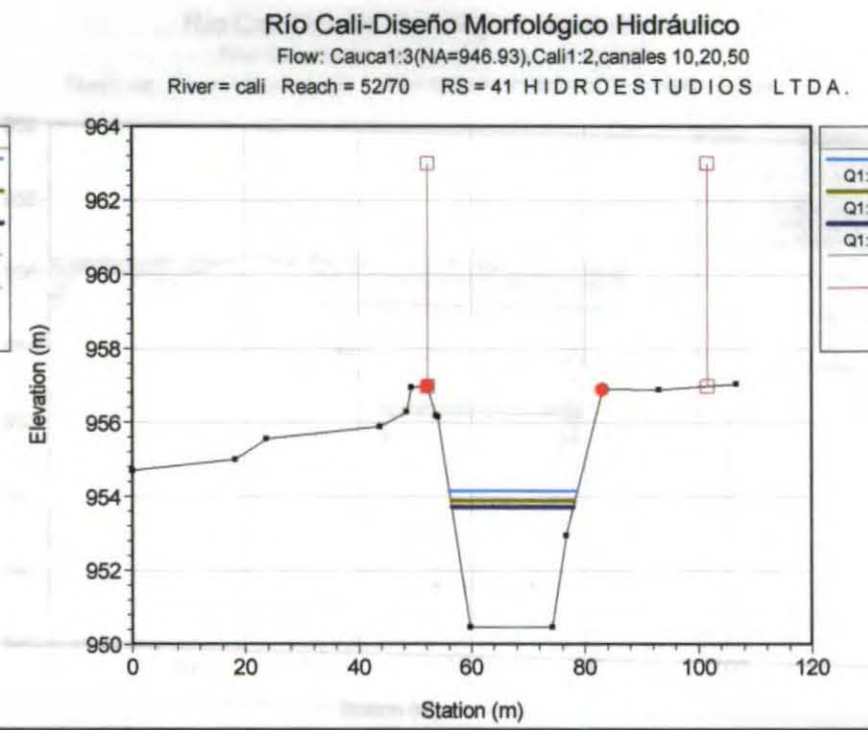
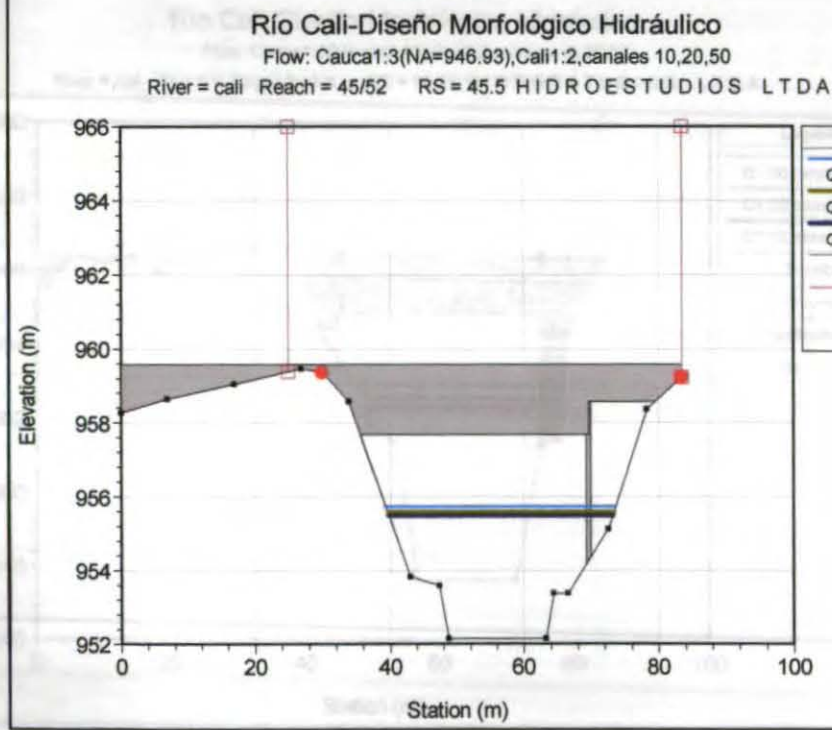
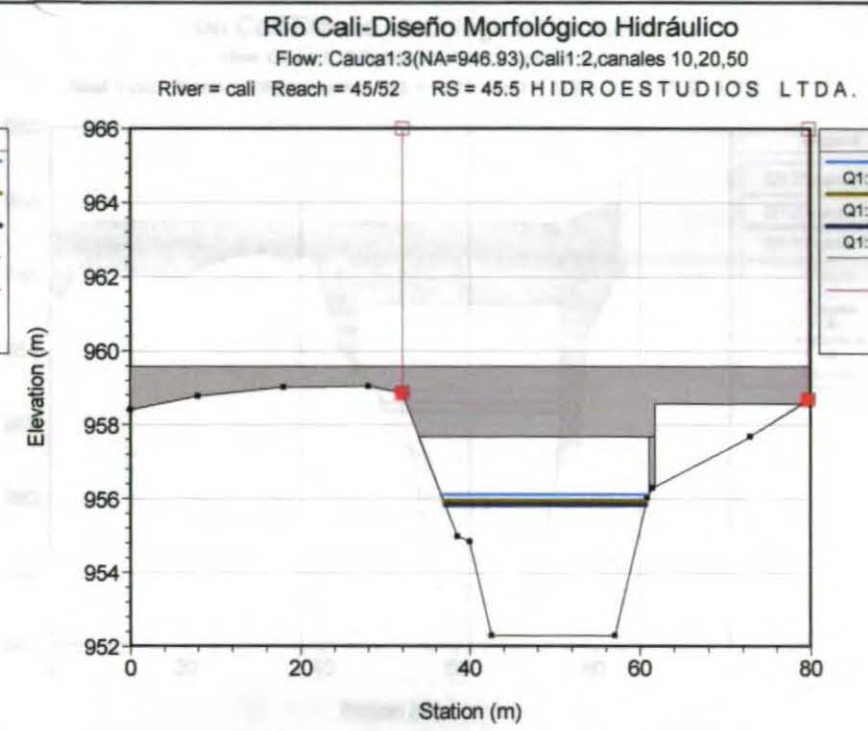
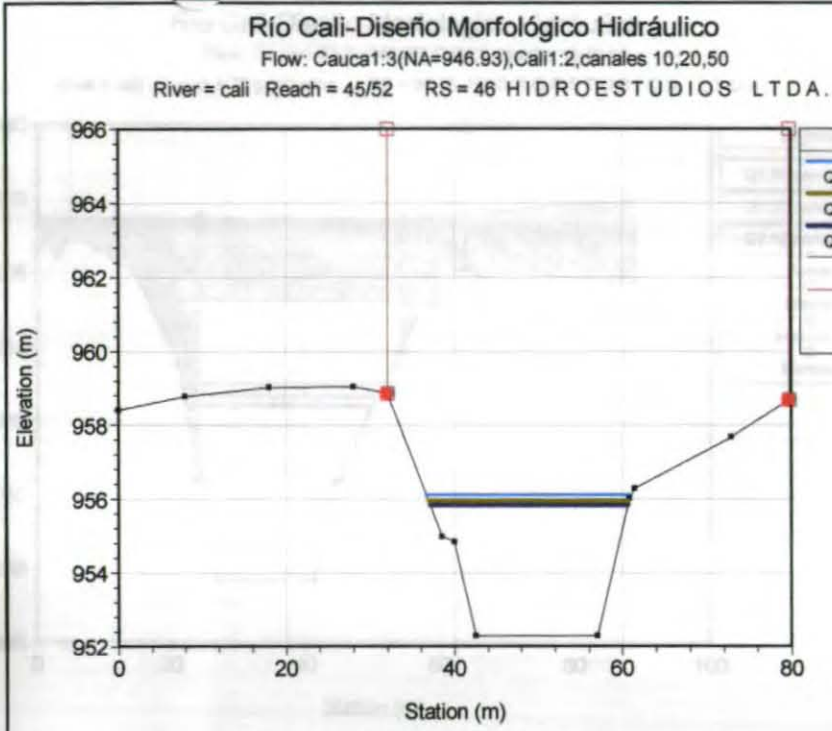


Elevation (m)

Elevation (m)

Elevation (m)

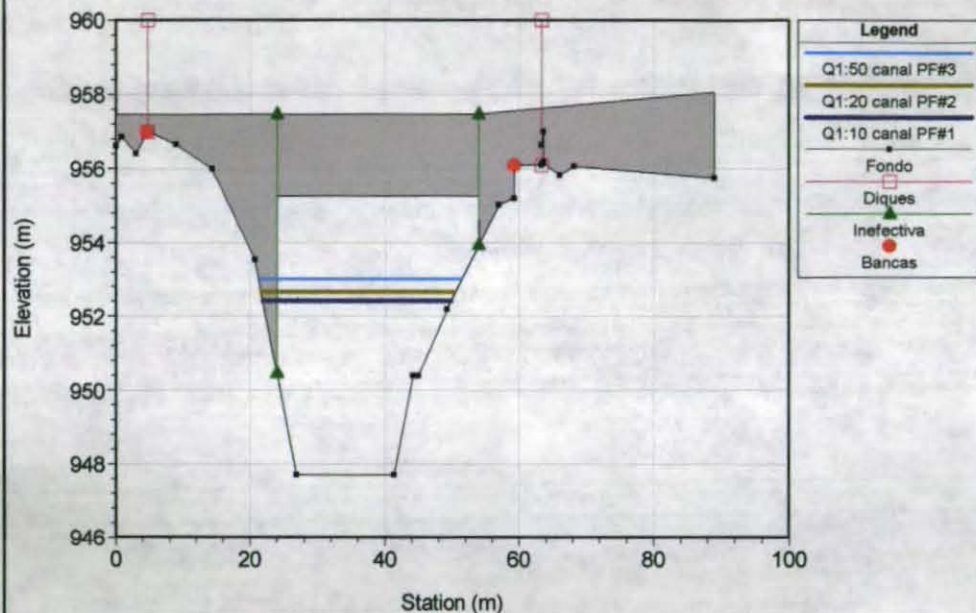
Elevation (m)



Río Cali-Diseño Morfológico Hidráulico

Flow: Cauca1:3(NA=946.93),Cali1:2,canales 10,20,50

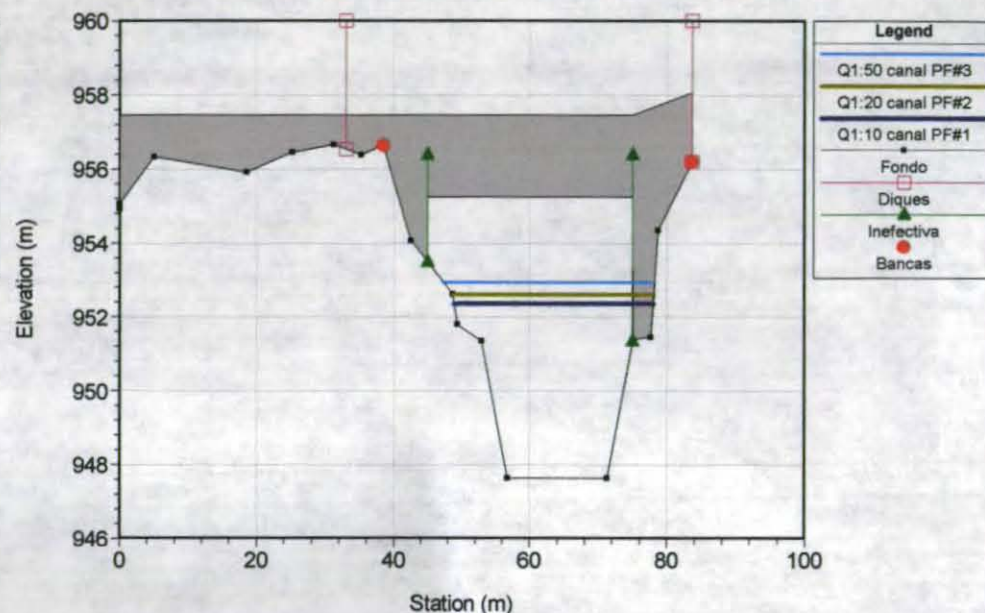
River = cali Reach = 70/guaduales RS = 32.75 HIDROESTUDIOS LTDA.



Río Cali-Diseño Morfológico Hidráulico

Flow: Cauca1:3(NA=946.93),Cali1:2,canales 10,20,50

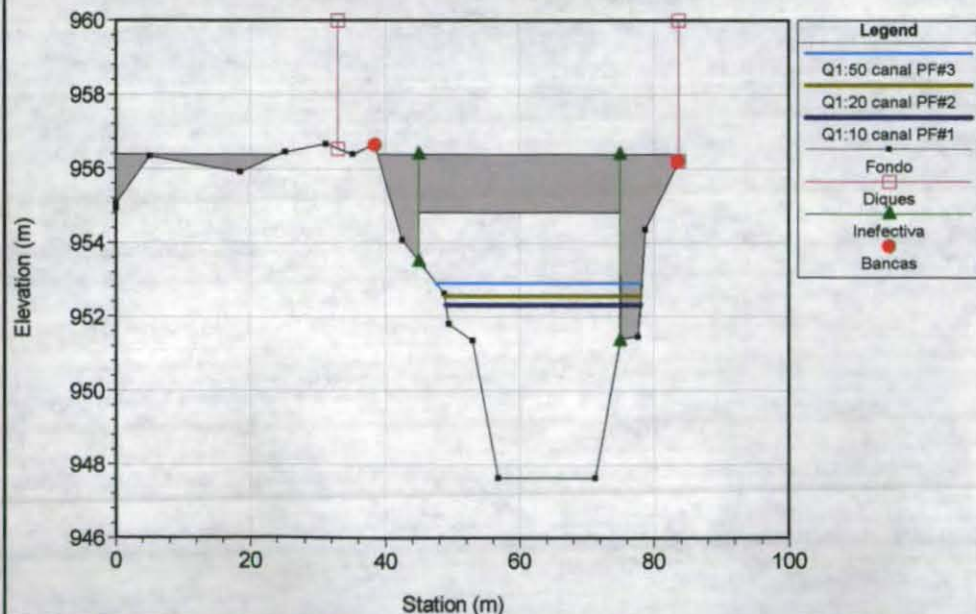
River = cali Reach = 70/guaduales RS = 32.75 HIDROESTUDIOS LTDA.



Río Cali-Diseño Morfológico Hidráulico

Flow: Cauca1:3(NA=946.93),Cali1:2,canales 10,20,50

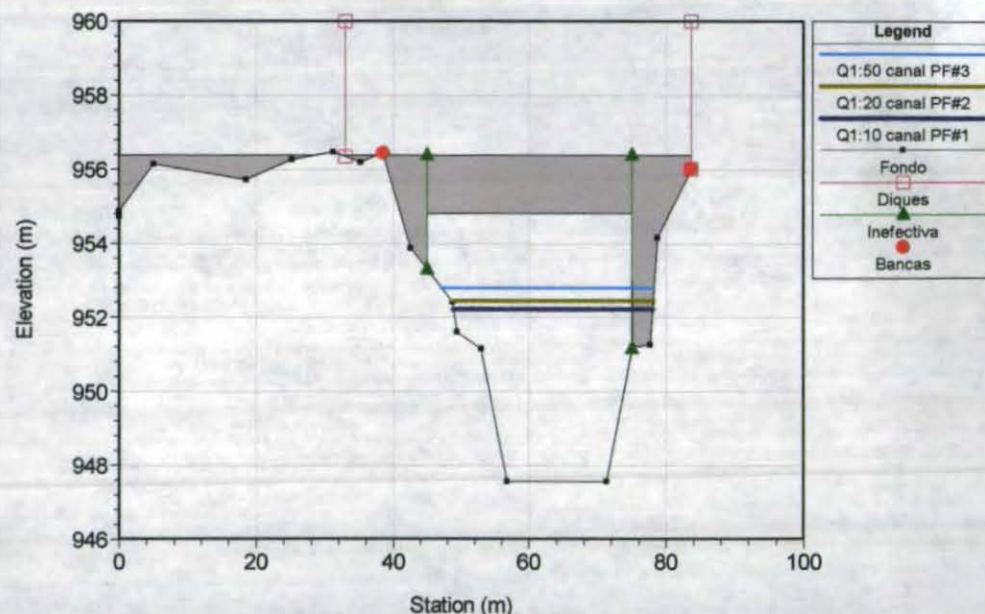
River = cali Reach = 70/guaduales RS = 32.25 HIDROESTUDIOS LTDA.



Río Cali-Diseño Morfológico Hidráulico

Flow: Cauca1:3(NA=946.93),Cali1:2,canales 10,20,50

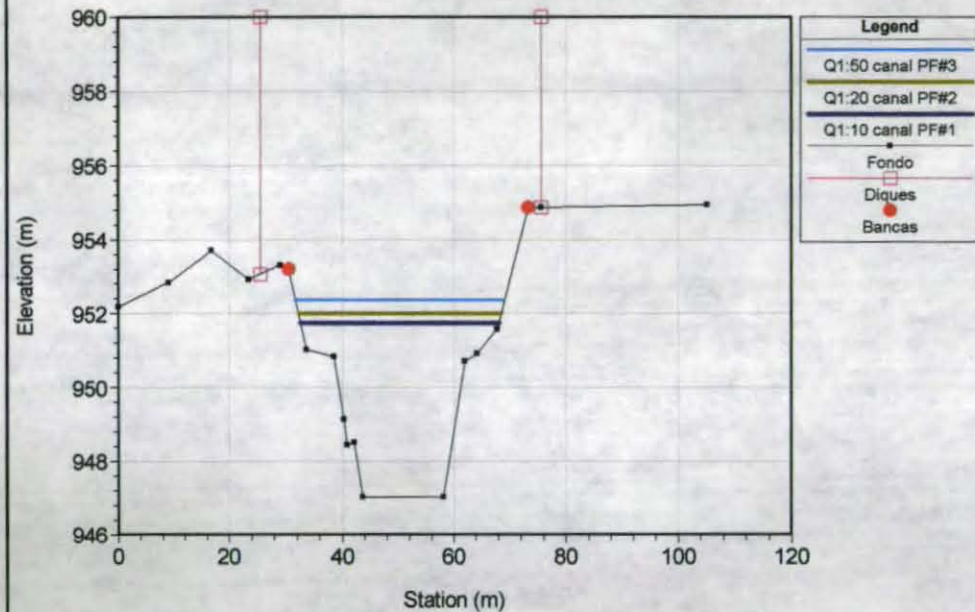
River = cali Reach = 70/guaduales RS = 32.25 HIDROESTUDIOS LTDA.



Río Cali-Diseño Morfológico Hidráulico

Flow: Cauca1:3(NA=946.93), Cali1:2, canales 10,20,50

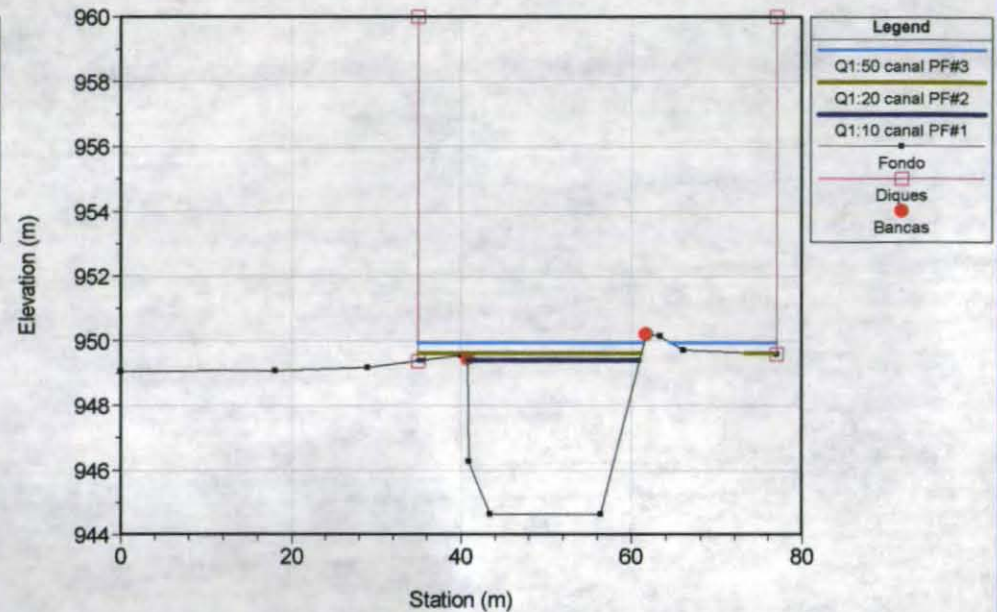
River = cali Reach = 70/guaduales RS = 29 HIDROESTUDIOS LTDA.



Río Cali-Diseño Morfológico Hidráulico

Flow: Cauca1:3(NA=946.93), Cali1:2, canales 10,20,50

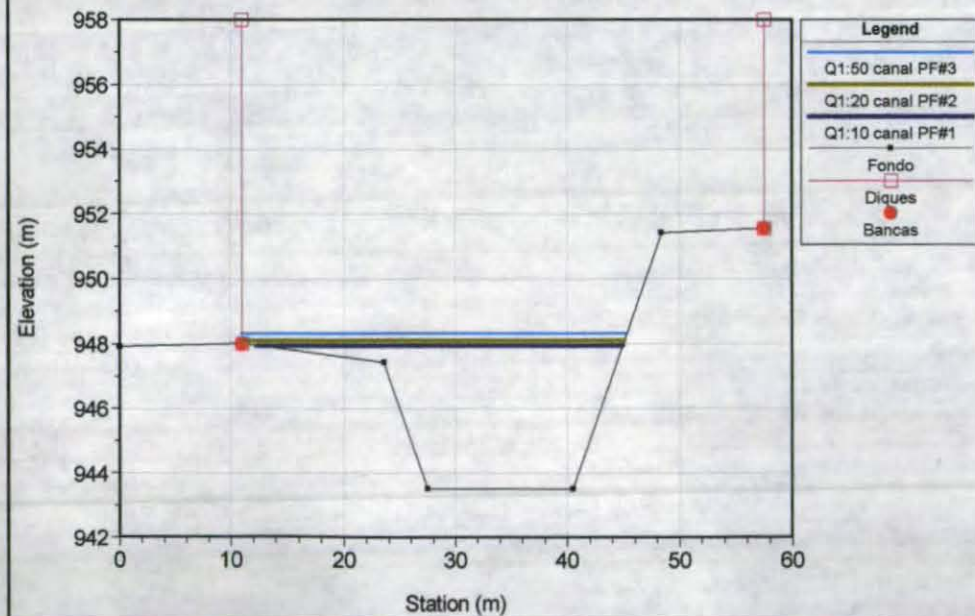
River = cali Reach = acopi/meandro RS = 16 HIDROESTUDIOS LTDA.



Río Cali-Diseño Morfológico Hidráulico

Flow: Cauca1:3(NA=946.93), Cali1:2, canales 10,20,50

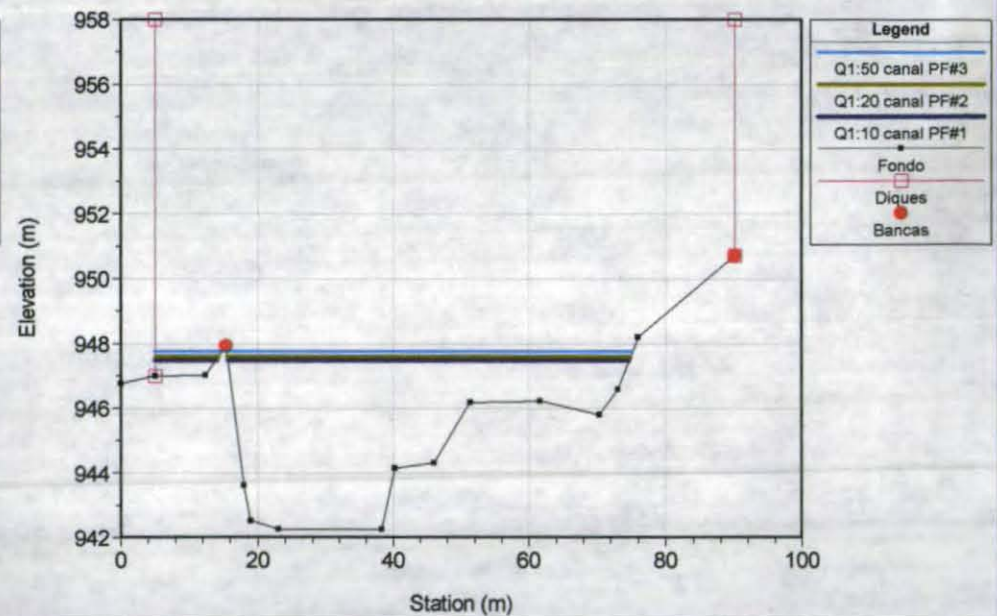
River = cali Reach = acopi/meandro RS = 11.2 HIDROESTUDIOS LTDA.



Río Cali-Diseño Morfológico Hidráulico

Flow: Cauca1:3(NA=946.93), Cali1:2, canales 10,20,50

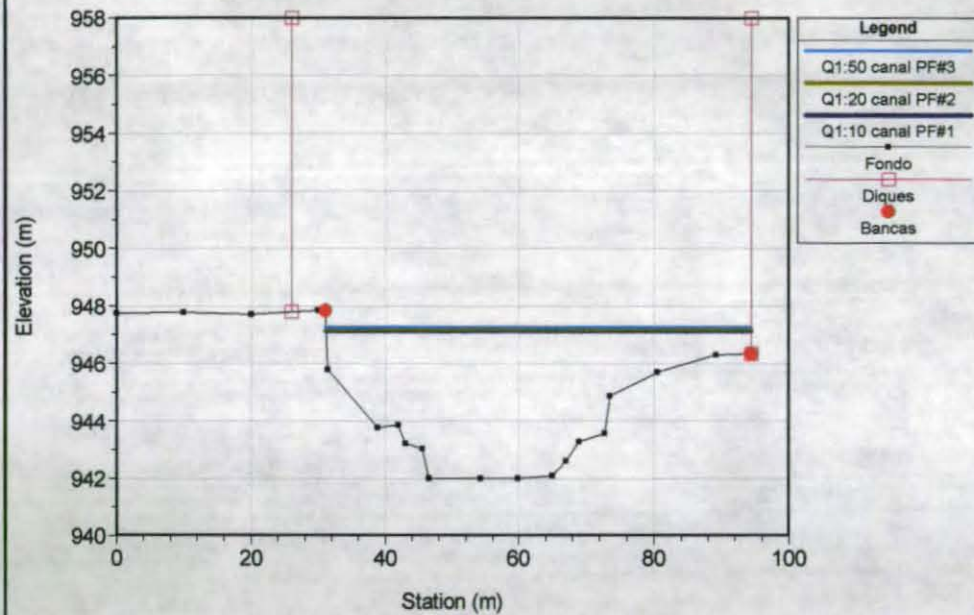
River = cali Reach = acopi/meandro RS = 6.1 HIDROESTUDIOS LTDA.



Río Cali-Diseño Morfológico Hidráulico

Flow: Cauca1:3(NA=946.93),Cali1:2,canales 10,20,50

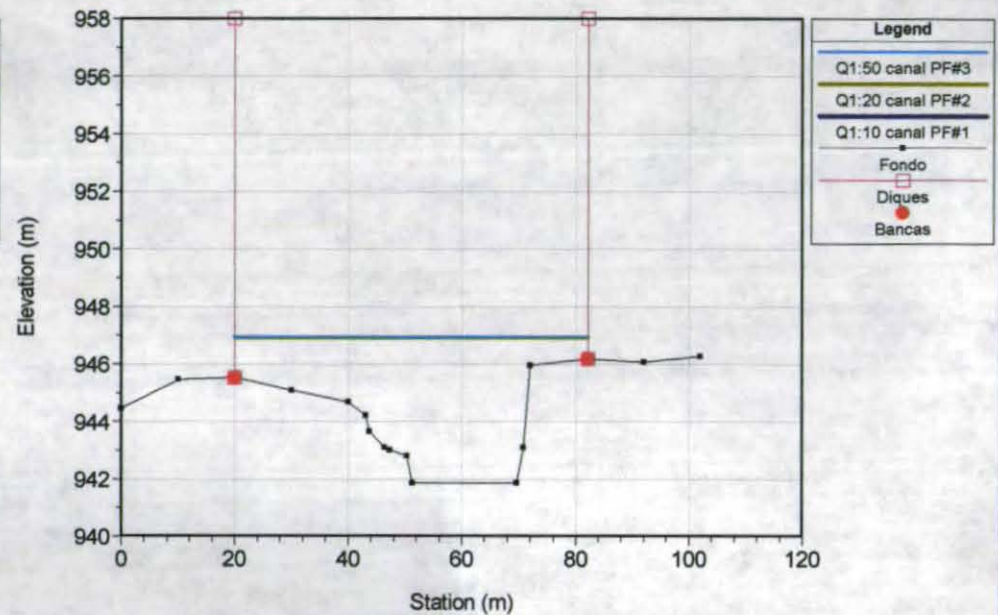
River = cali Reach = acopi/meandro RS = 4 HIDROESTUDIOS LTDA.



Río Cali-Diseño Morfológico Hidráulico

Flow: Cauca1:3(NA=946.93),Cali1:2,canales 10,20,50

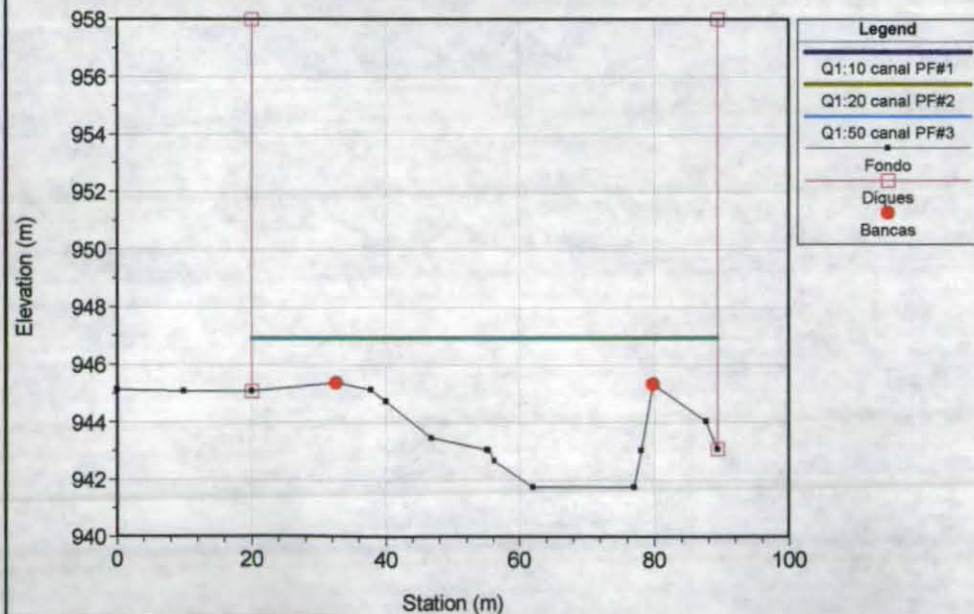
River = cali Reach = acopi/meandro RS = 1 HIDROESTUDIOS LTDA.



Río Cali-Diseño Morfológico Hidráulico

Flow: Cauca1:3(NA=946.93),Cali1:2,canales 10,20,50

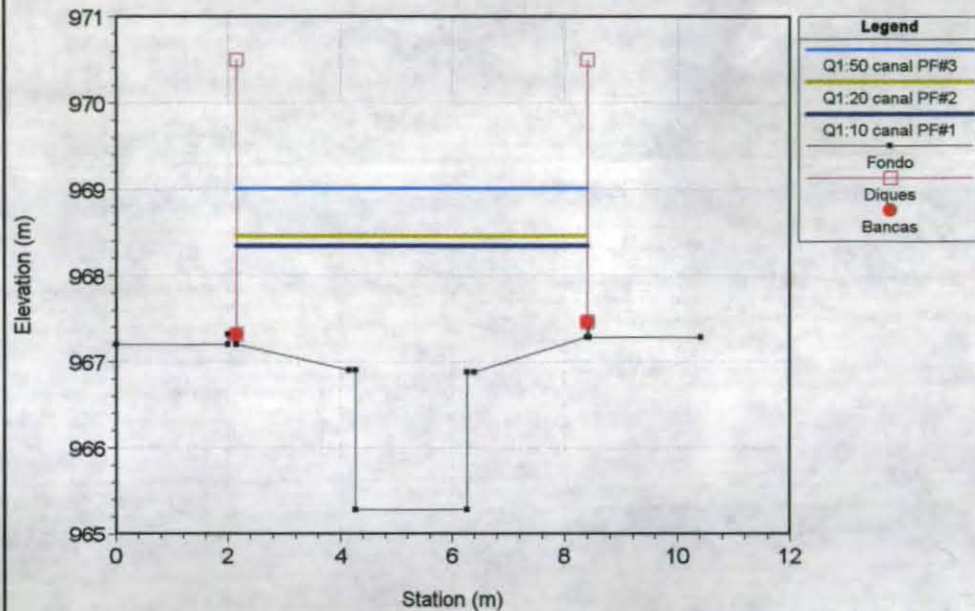
River = cali Reach = acopi/meandro RS = 0 HIDROESTUDIOS LTDA.



Río Cali-Diseño Morfológico Hidráulico

Flow: Cauca1:3(NA=946.93), Cali1:2, canales 10,20,50

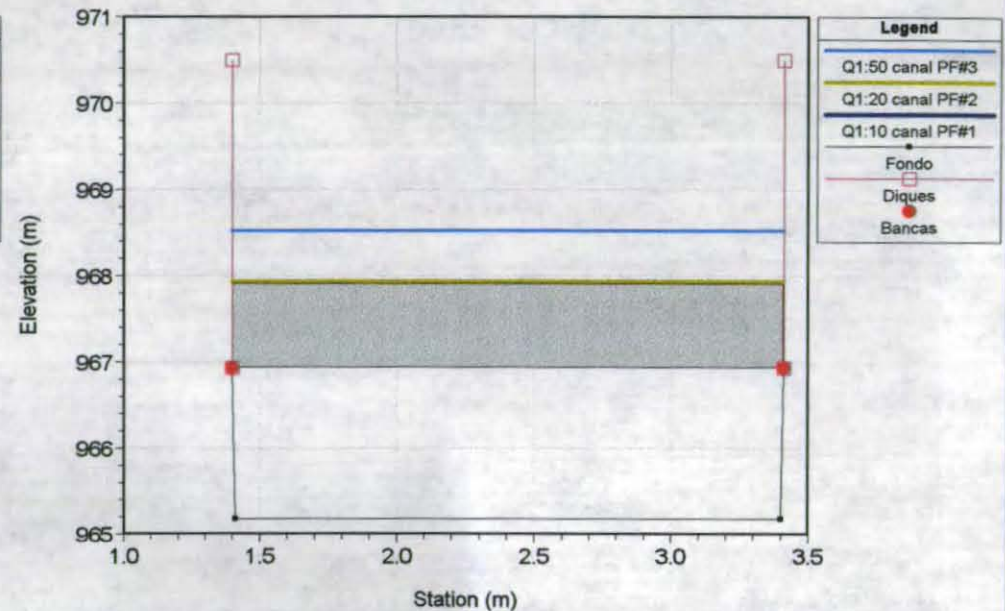
River = canal34 Reach = calle34 RS = 636.25 HIDROESTUDIOS LTDA.



Río Cali-Diseño Morfológico Hidráulico

Flow: Cauca1:3(NA=946.93), Cali1:2, canales 10,20,50

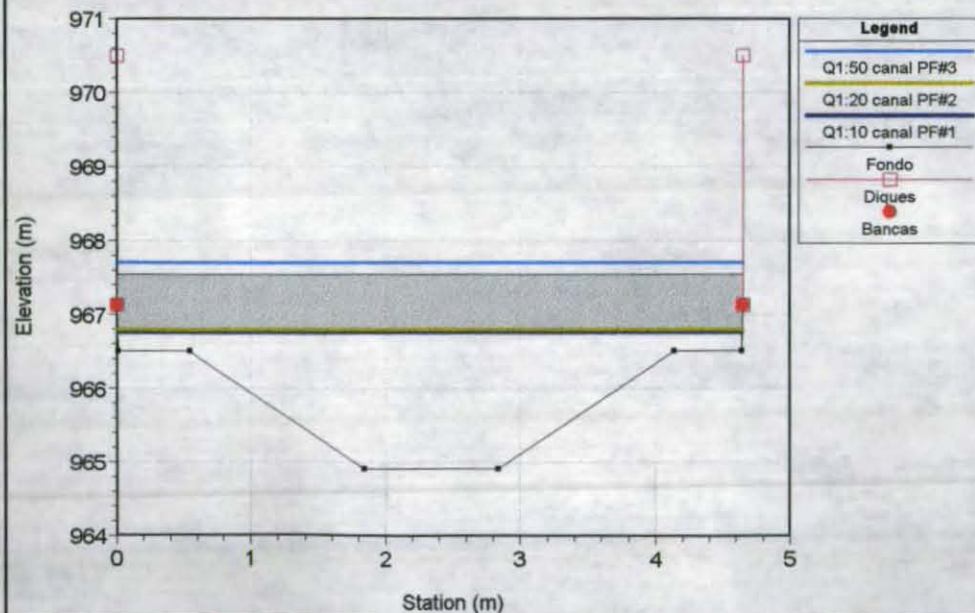
River = canal34 Reach = calle34 RS = 535.28 HIDROESTUDIOS LTDA.



Río Cali-Diseño Morfológico Hidráulico

Flow: Cauca1:3(NA=946.93), Cali1:2, canales 10,20,50

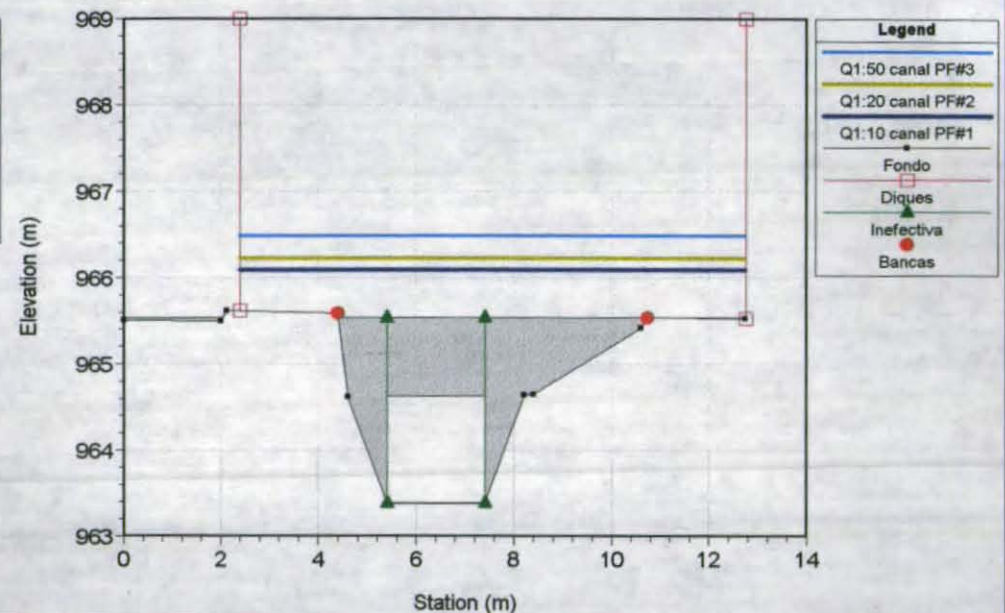
River = canal34 Reach = calle34 RS = 535.28 HIDROESTUDIOS LTDA.



Río Cali-Diseño Morfológico Hidráulico

Flow: Cauca1:3(NA=946.93), Cali1:2, canales 10,20,50

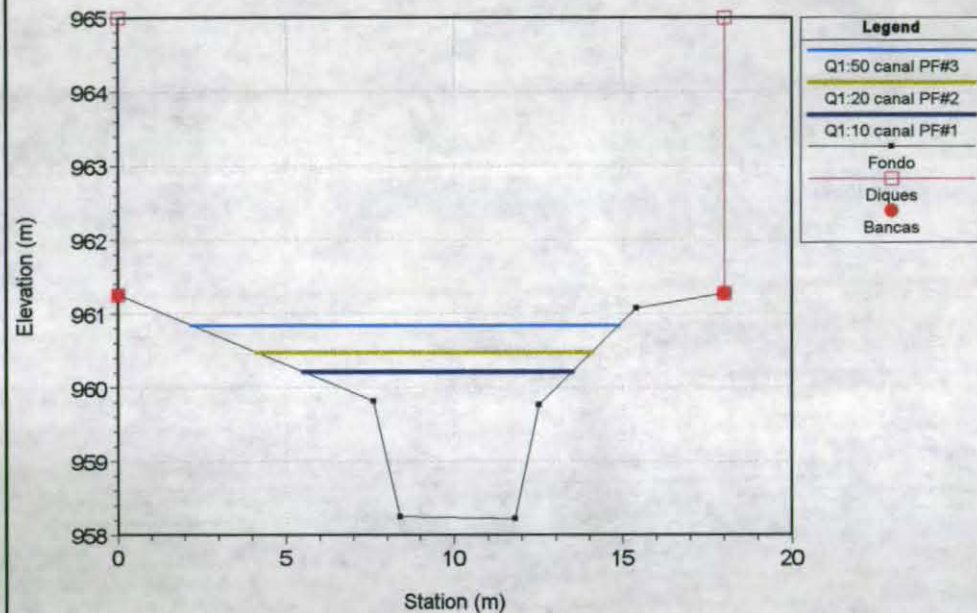
River = canal34 Reach = calle34 RS = 17.0 HIDROESTUDIOS LTDA.



Río Cali-Diseño Morfológico Hidráulico

Flow: Cauca1:3(NA=946.93), Cali1:2, canales 10,20,50

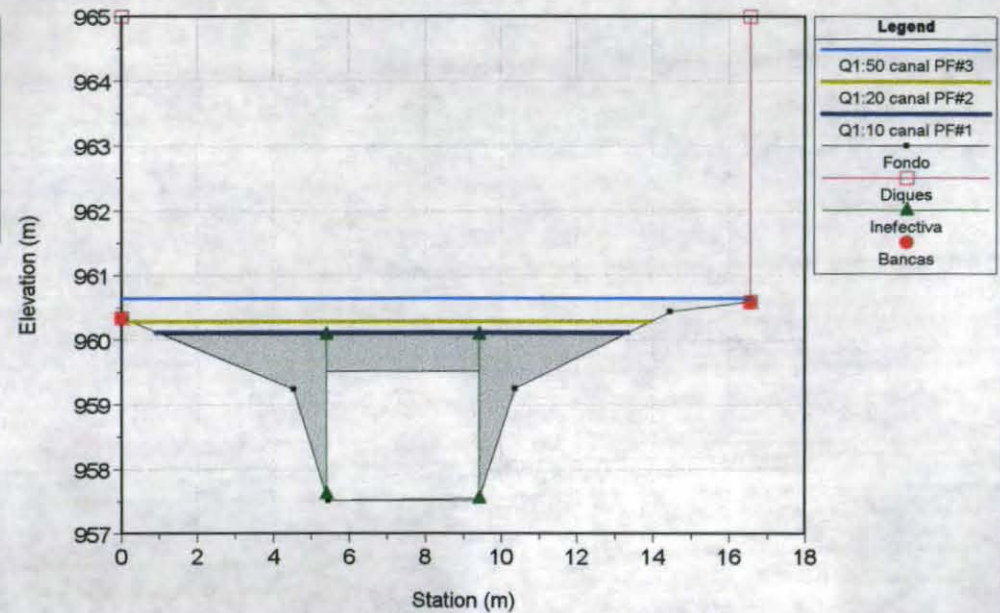
River = canal 45 Reach = calle45 RS = 790.6 HIDROESTUDIOS LTDA.



Río Cali-Diseño Morfológico Hidráulico

Flow: Cauca1:3(NA=946.93), Cali1:2, canales 10,20,50

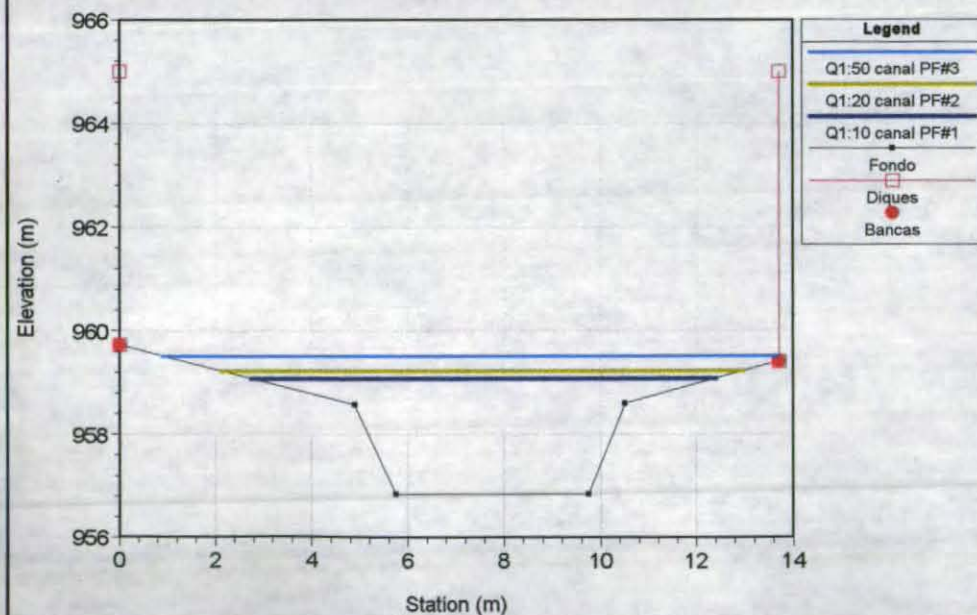
River = canal 45 Reach = calle45 RS = 604.65 HIDROESTUDIOS LTDA.



Río Cali-Diseño Morfológico Hidráulico

Flow: Cauca1:3(NA=946.93), Cali1:2, canales 10,20,50

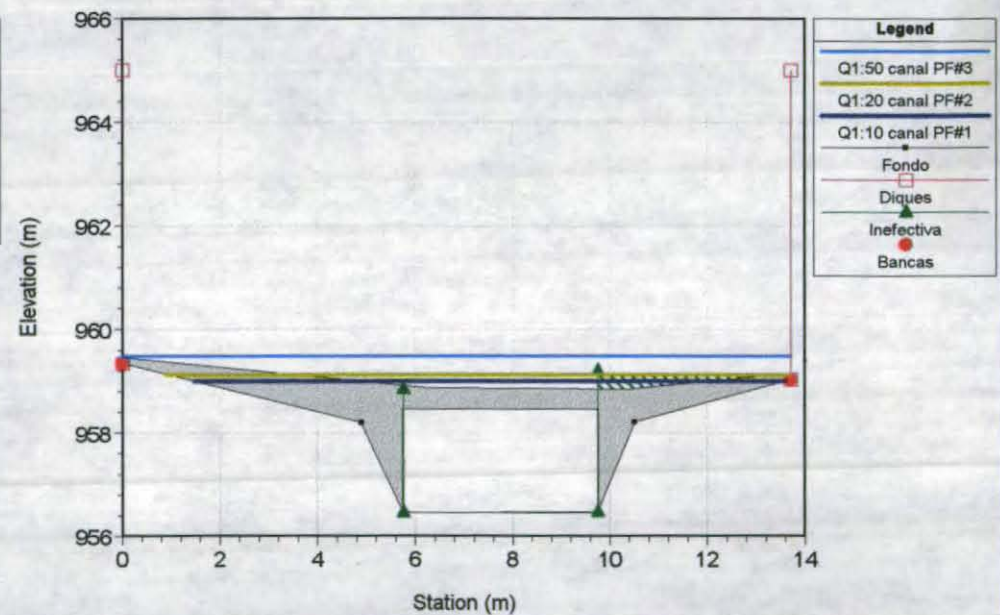
River = canal 45 Reach = calle45 RS = 301.9 HIDROESTUDIOS LTDA.



Río Cali-Diseño Morfológico Hidráulico

Flow: Cauca1:3(NA=946.93), Cali1:2, canales 10,20,50

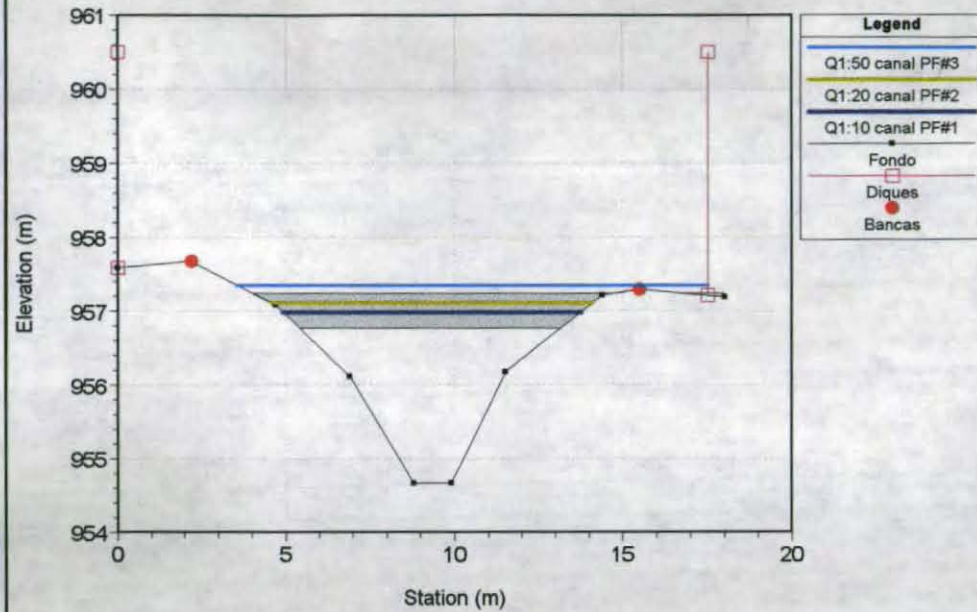
River = canal 45 Reach = calle45 RS = 144.05 HIDROESTUDIOS LTDA.



Río Cali-Diseño Morfológico Hidráulico

Flow: Cauca1:3(NA=946.93),Cali1:2,canales 10,20,50

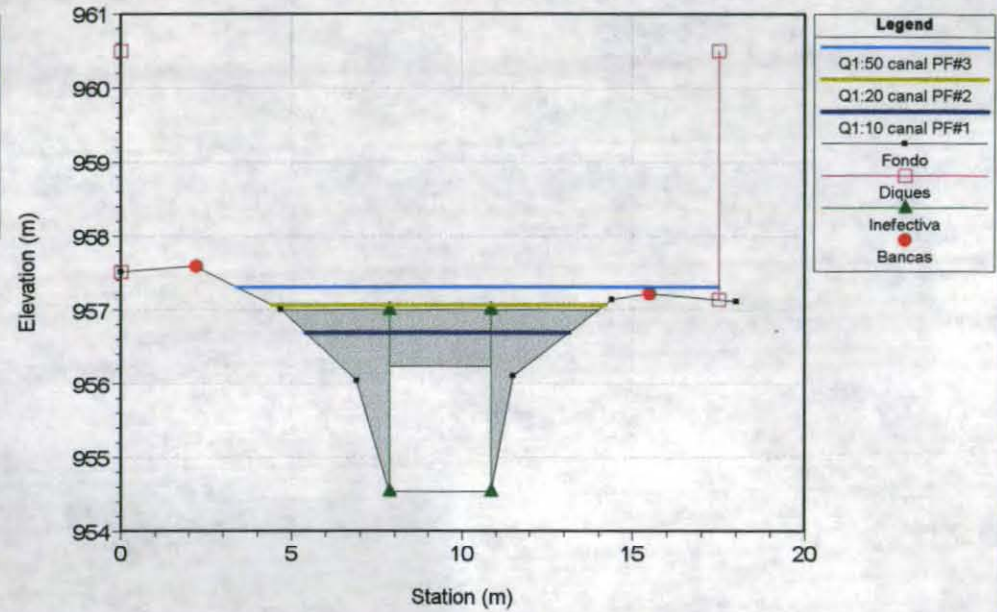
River = canal 52 Reach = calle 52 RS = 670.7 HIDROESTUDIOS LTDA.



Río Cali-Diseño Morfológico Hidráulico

Flow: Cauca1:3(NA=946.93),Cali1:2,canales 10,20,50

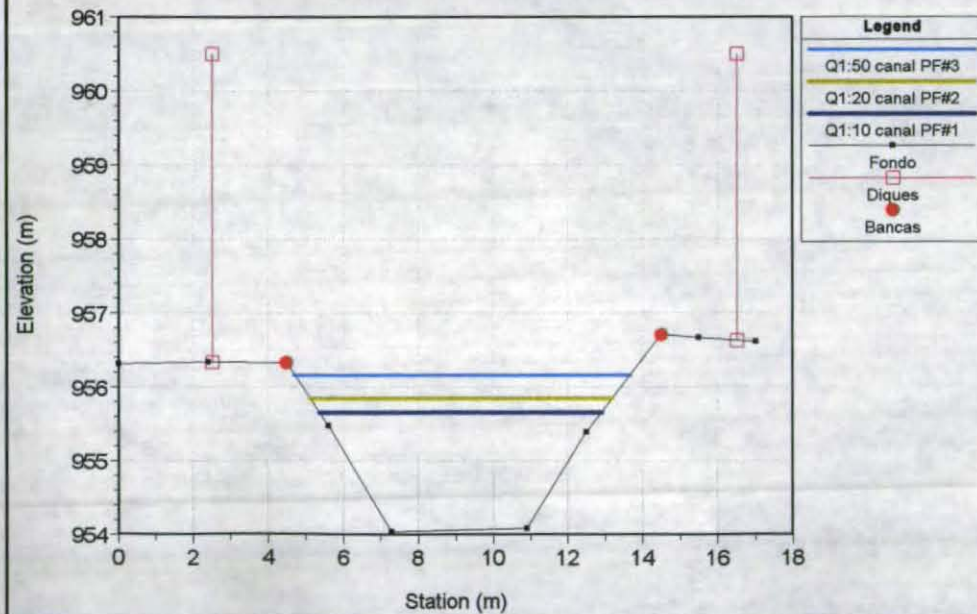
River = canal 52 Reach = calle 52 RS = 577.90 HIDROESTUDIOS LTDA.



Río Cali-Diseño Morfológico Hidráulico

Flow: Cauca1:3(NA=946.93),Cali1:2,canales 10,20,50

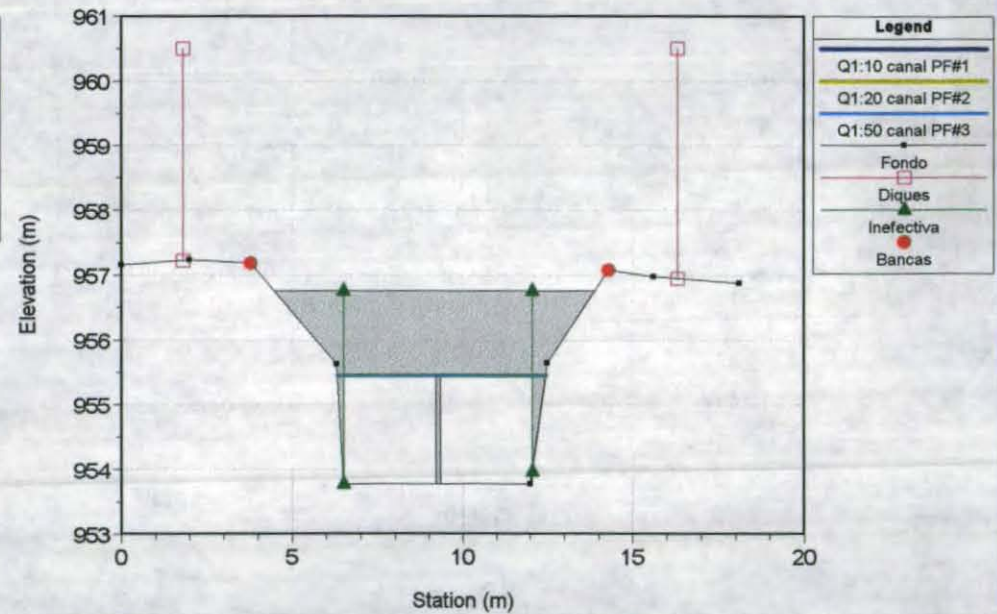
River = canal 52 Reach = calle 52 RS = 231.70 HIDROESTUDIOS LTDA.



Río Cali-Diseño Morfológico Hidráulico

Flow: Cauca1:3(NA=946.93),Cali1:2,canales 10,20,50

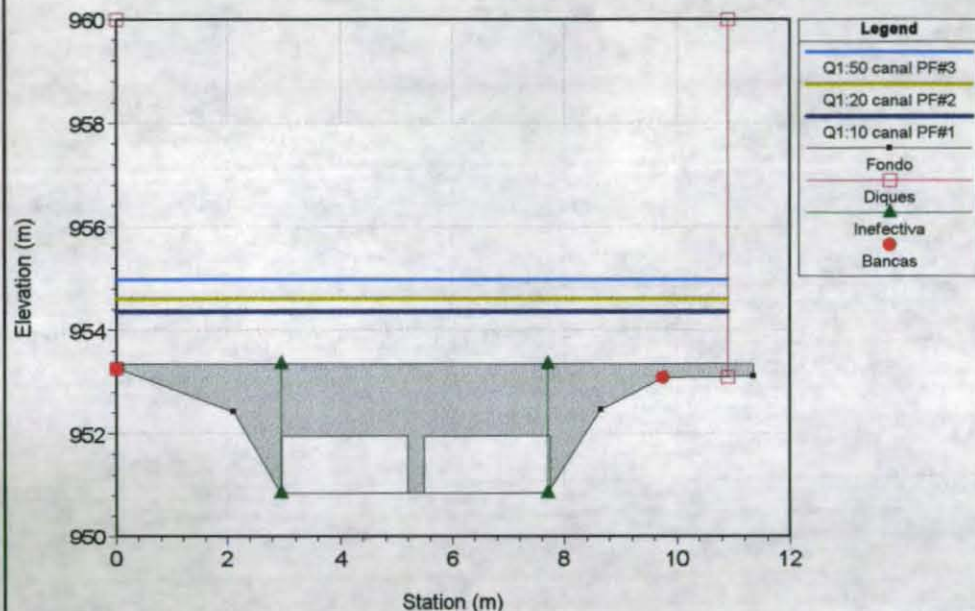
River = canal 52 Reach = calle 52 RS = 40.85 HIDROESTUDIOS LTDA.



Río Cali-Diseño Morfológico Hidráulico

Flow: Cauca1:3(NA=946.93), Cali1:2, canales 10,20,50

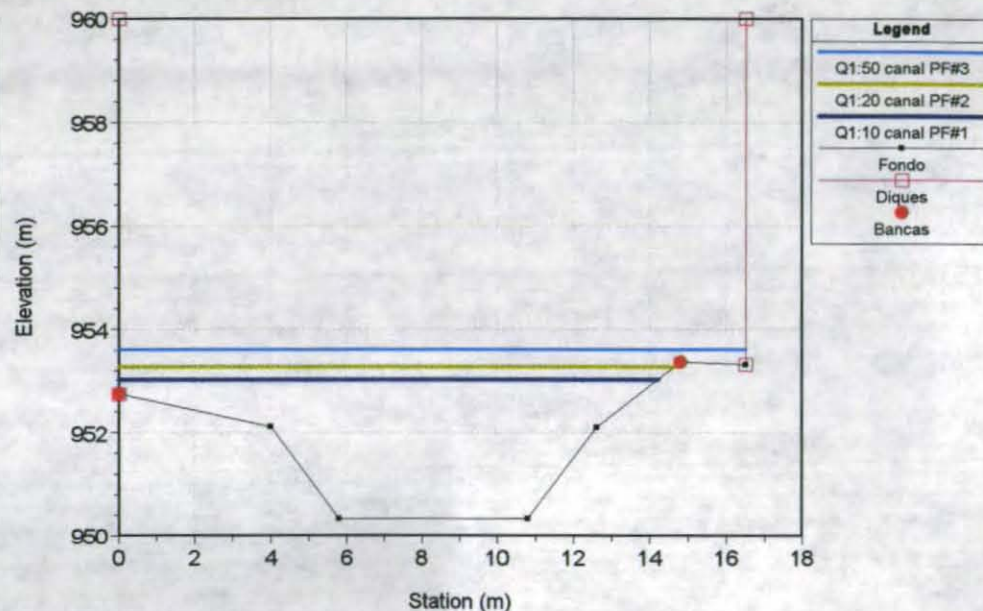
River = canal67n Reach = calle67 RS = 736.05 HIDROESTUDIOS LTDA.



Río Cali-Diseño Morfológico Hidráulico

Flow: Cauca1:3(NA=946.93), Cali1:2, canales 10,20,50

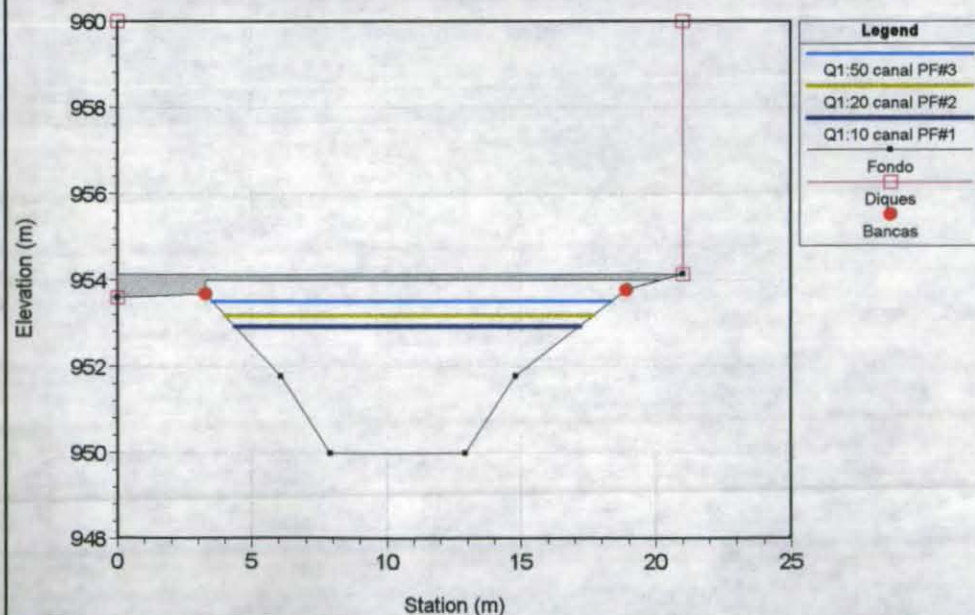
River = canal67n Reach = calle67 RS = 542.2 HIDROESTUDIOS LTDA.



Río Cali-Diseño Morfológico Hidráulico

Flow: Cauca1:3(NA=946.93), Cali1:2, canales 10,20,50

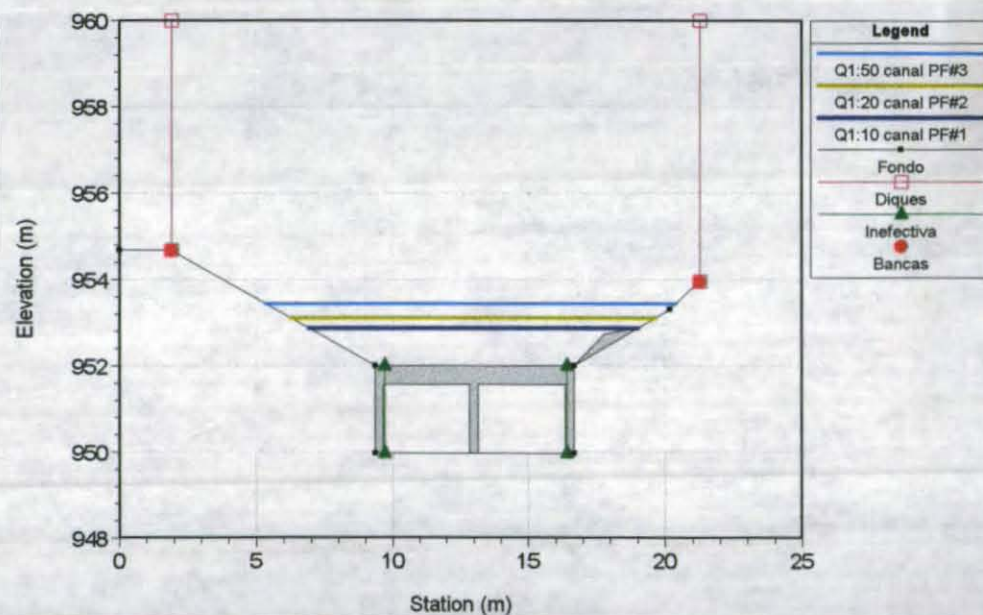
River = canal67n Reach = calle67 RS = 196.28 HIDROESTUDIOS LTDA.



Río Cali-Diseño Morfológico Hidráulico

Flow: Cauca1:3(NA=946.93), Cali1:2, canales 10,20,50

River = canal67n Reach = calle67 RS = 21.1 HIDROESTUDIOS LTDA.

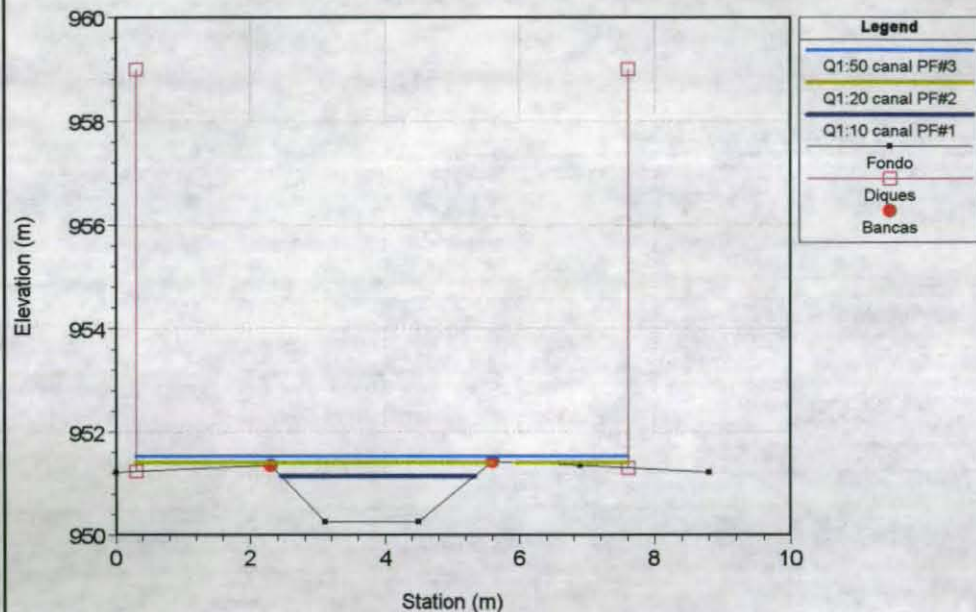


224

Río Cali-Diseño Morfológico Hidráulico

Flow: Cauca1:3(NA=946.93),Cali1:2,canales 10,20,50

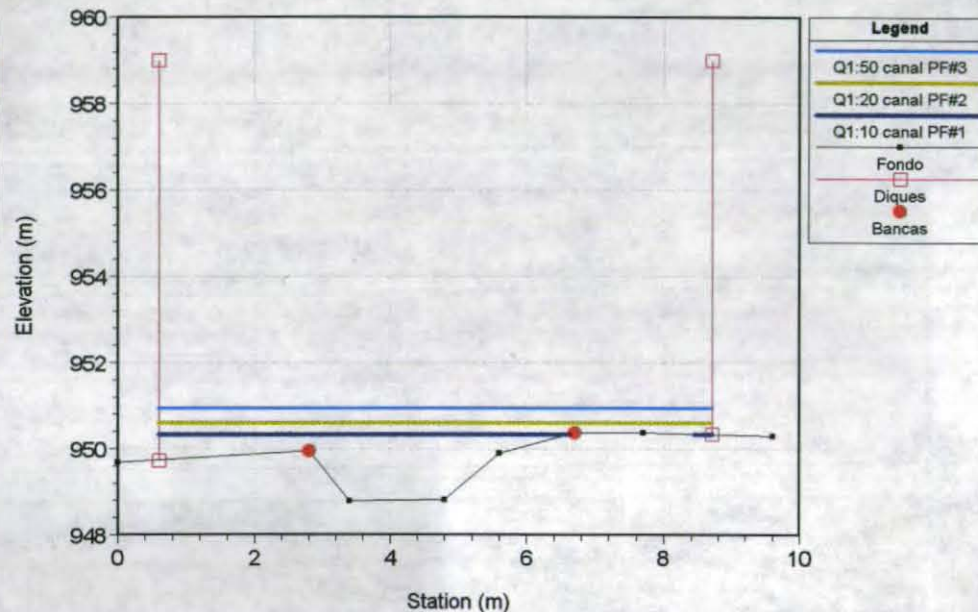
River = canal acopi Reach = acopi RS = 1074.7 HIDROESTUDIOS LTDA.



Río Cali-Diseño Morfológico Hidráulico

Flow: Cauca1:3(NA=946.93),Cali1:2,canales 10,20,50

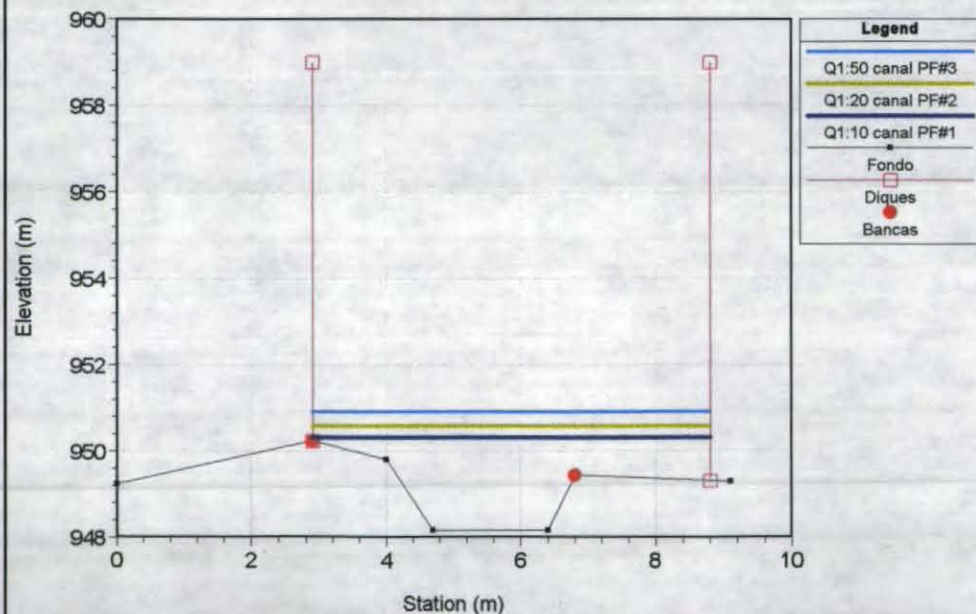
River = canal acopi Reach = acopi RS = 624.7 HIDROESTUDIOS LTDA.



Río Cali-Diseño Morfológico Hidráulico

Flow: Cauca1:3(NA=946.93),Cali1:2,canales 10,20,50

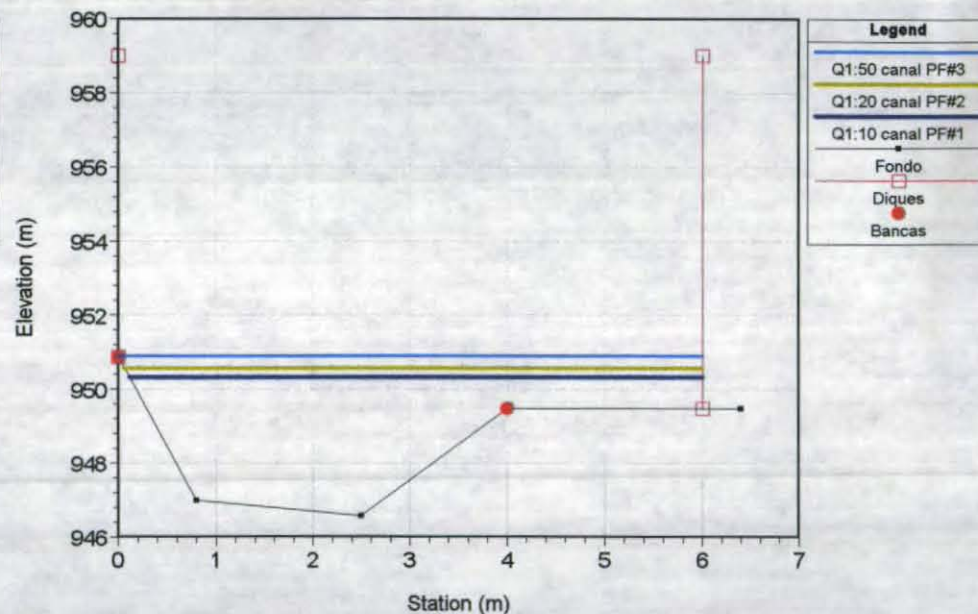
River = canal acopi Reach = acopi RS = 291.7 HIDROESTUDIOS LTDA.



Río Cali-Diseño Morfológico Hidráulico

Flow: Cauca1:3(NA=946.93),Cali1:2,canales 10,20,50

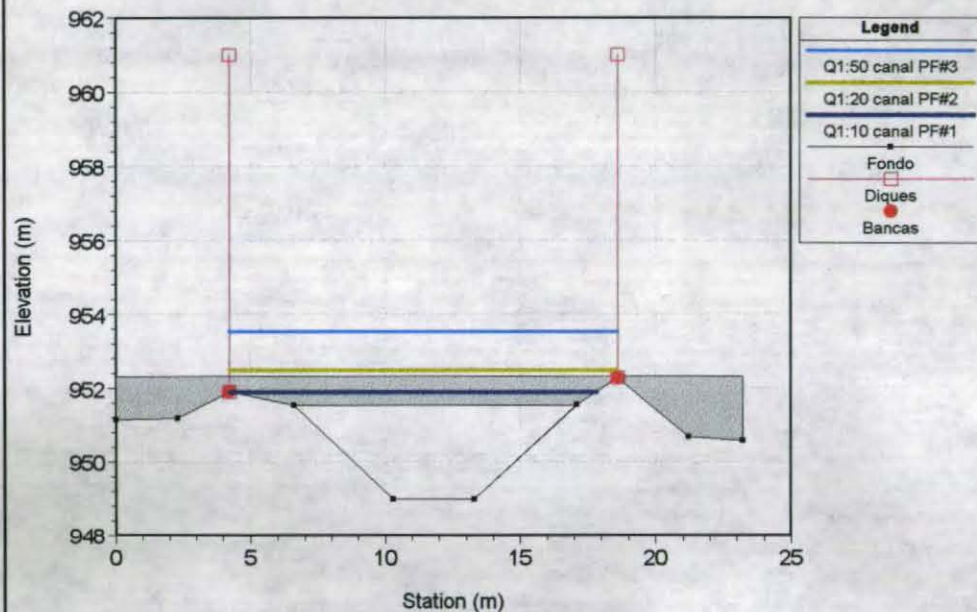
River = canal acopi Reach = acopi RS = 19.7 HIDROESTUDIOS LTDA.



Río Cali-Diseño Morfológico Hidráulico

Flow: Cauca1:3(NA=946.93), Cali1:2, canales 10,20,50

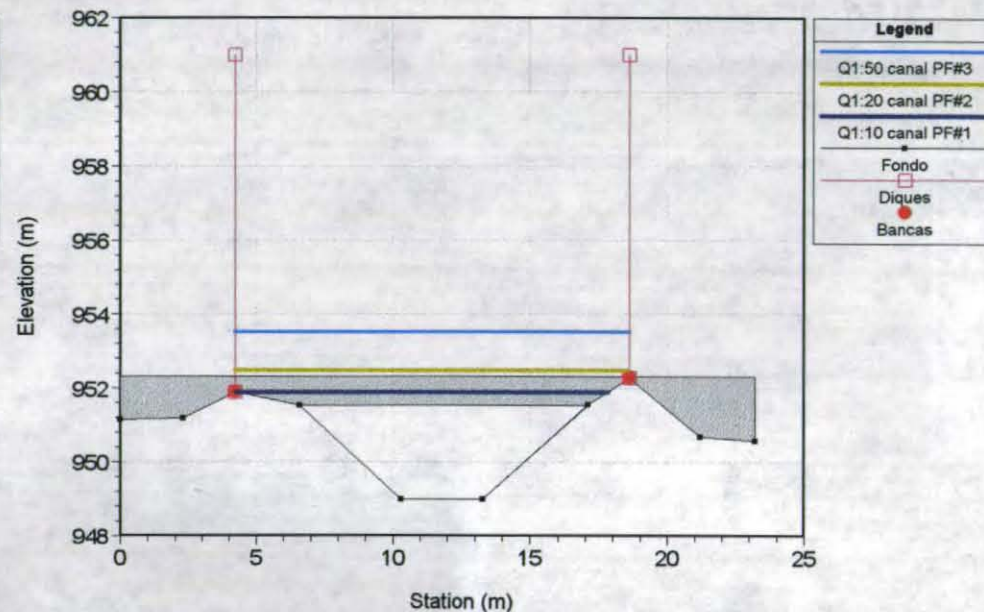
River = canal 72 Reach = calle72 RS = 357.2 HIDROESTUDIOS LTDA.



Río Cali-Diseño Morfológico Hidráulico

Flow: Cauca1:3(NA=946.93), Cali1:2, canales 10,20,50

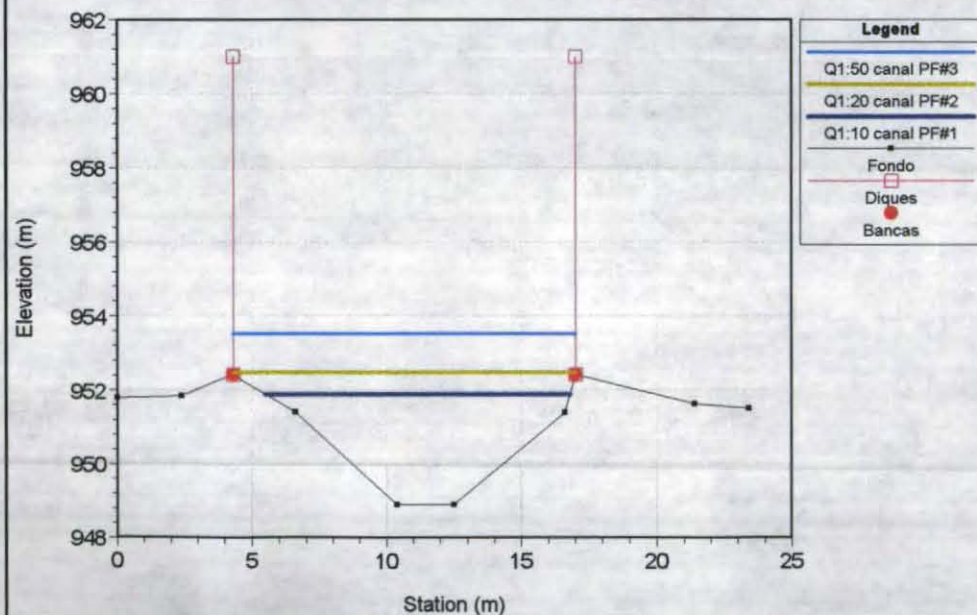
River = canal 72 Reach = calle72 RS = 357.2 HIDROESTUDIOS LTDA.



Río Cali-Diseño Morfológico Hidráulico

Flow: Cauca1:3(NA=946.93), Cali1:2, canales 10,20,50

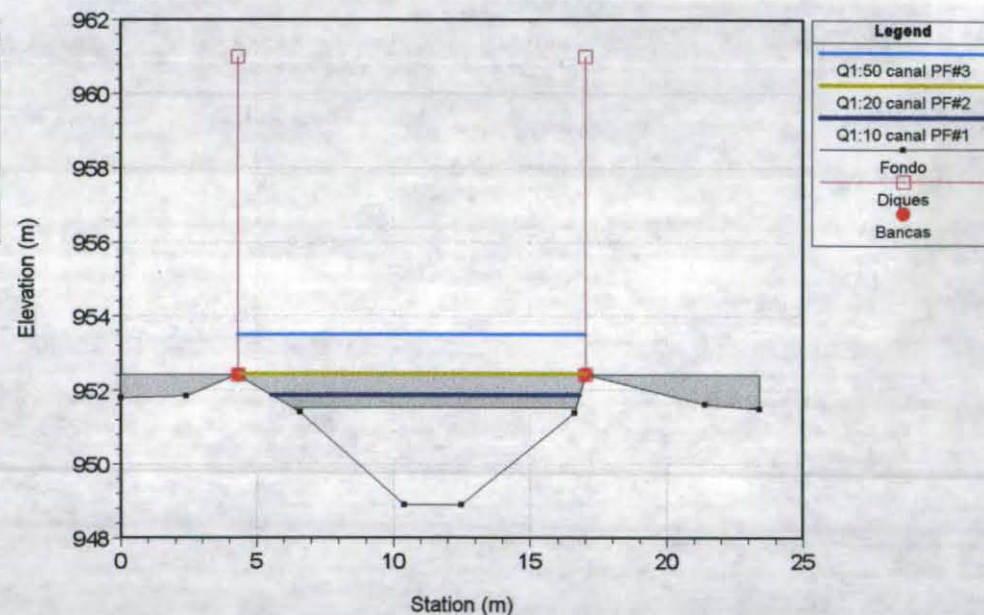
River = canal 72 Reach = calle72 RS = 257 HIDROESTUDIOS LTDA.



Río Cali-Diseño Morfológico Hidráulico

Flow: Cauca1:3(NA=946.93), Cali1:2, canales 10,20,50

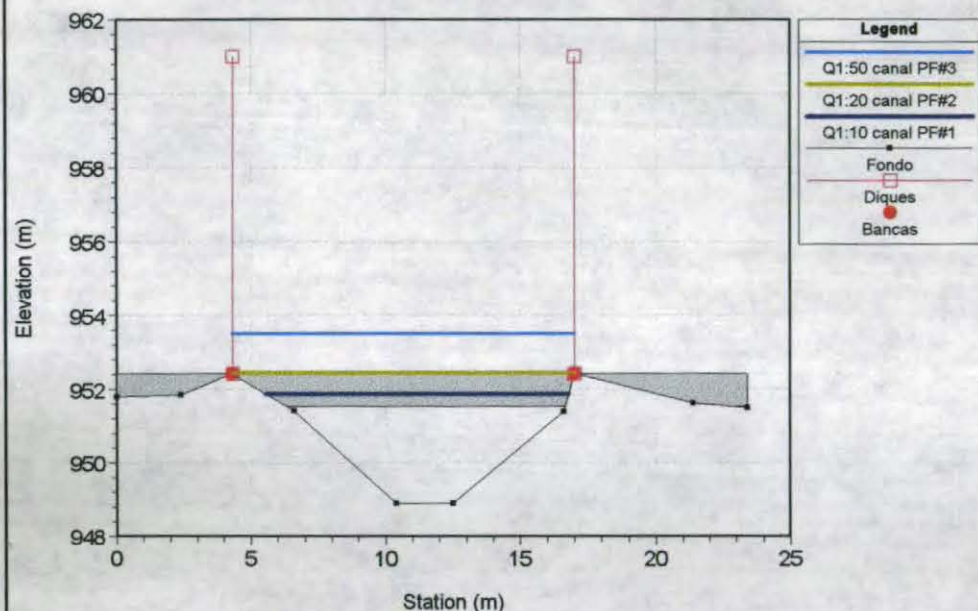
River = canal 72 Reach = calle72 RS = 254.7 HIDROESTUDIOS LTDA.



Río Cali-Diseño Morfológico Hidráulico

Flow: Cauca1:3(NA=946.93), Cali1:2, canales 10,20,50

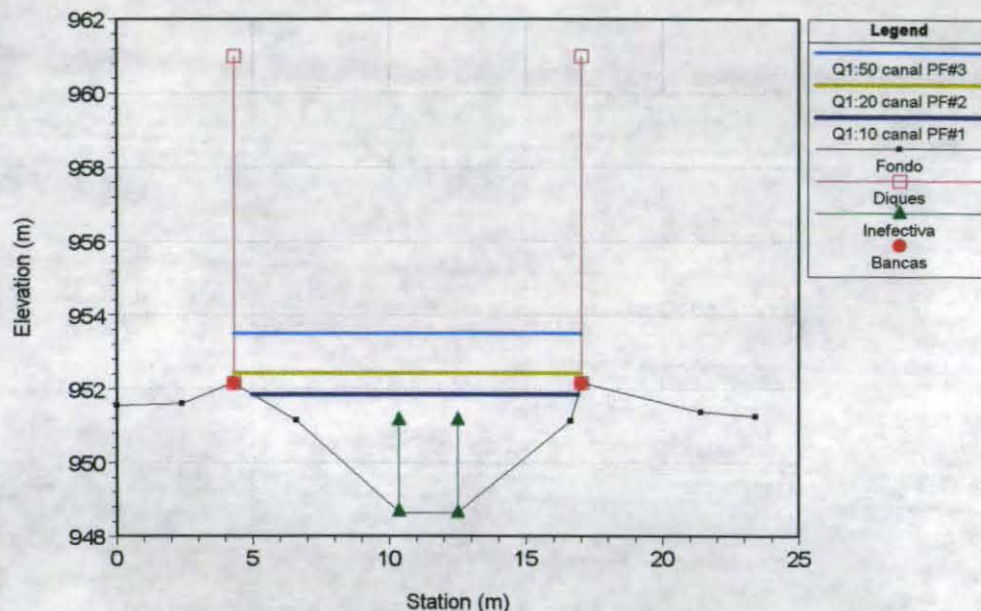
River = canal 72 Reach = calle72 RS = 254.7 HIDROESTUDIOS LTDA.



Río Cali-Diseño Morfológico Hidráulico

Flow: Cauca1:3(NA=946.93), Cali1:2, canales 10,20,50

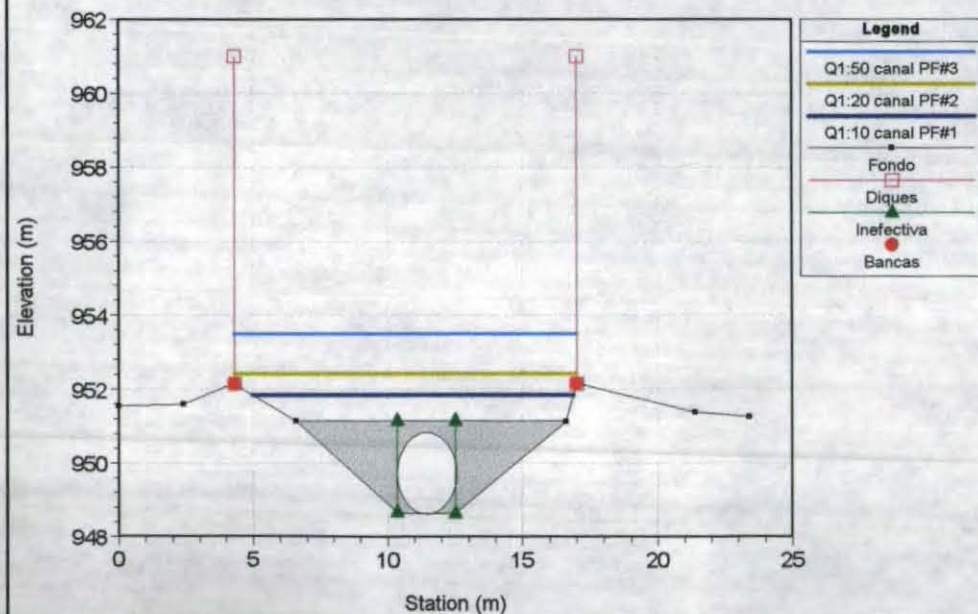
River = canal 72 Reach = calle72 RS = 64.4 HIDROESTUDIOS LTDA.



Río Cali-Diseño Morfológico Hidráulico

Flow: Cauca1:3(NA=946.93), Cali1:2, canales 10,20,50

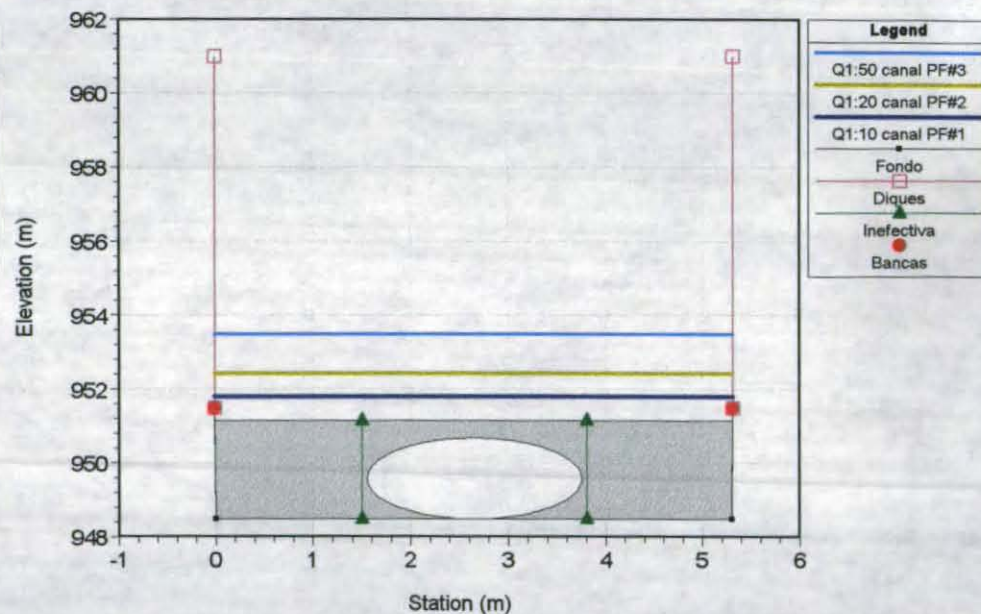
River = canal 72 Reach = calle72 RS = 42.4 HIDROESTUDIOS LTDA.



Río Cali-Diseño Morfológico Hidráulico

Flow: Cauca1:3(NA=946.93), Cali1:2, canales 10,20,50

River = canal 72 Reach = calle72 RS = 42.4 HIDROESTUDIOS LTDA.



207

TABLAS DE RESULTADOS RIO CALI Y CANALES: CAUCA 1:3; CALI 1:2;
CANALES 1:10, 1:20, 1:50 , CON RECAVA

River	Reach	River Sta	Q Total (m3/s)	Min Ch El (m)	W.S. Elev (m)	Crit W.S. (m)	E.G. Elev (m)	E.G. Slope (m/m)	Vel Chnl (m/s)	Flow Area (m2)	Top Width (m)	Froude # Chl
cali	Initial	66.5	30.00	959.63	962.71	960.63	962.73	0.000467	0.67	44.73	20.37	0.14
cali	Initial	66.5	30.00	959.63	962.75	960.63	962.77	0.000446	0.66	45.49	20.48	0.14
cali	Initial	66.5	30.00	959.63	962.82	960.63	962.84	0.000408	0.64	46.97	20.69	0.14
cali	Initial	66.25	Bridge									
cali	Initial	66	30.00	959.63	962.70	960.62	962.72	0.000476	0.68	44.44	20.32	0.15
cali	Initial	66	30.00	959.63	962.73	960.63	962.76	0.000454	0.66	45.21	20.44	0.14
cali	Initial	66	30.00	959.63	962.81	960.62	962.83	0.000414	0.64	46.71	20.66	0.14
cali	34/45	65	81.84	959.20	962.28	961.12	962.48	0.004115	1.99	41.11	18.16	0.42
cali	34/45	65	83.64	959.20	962.32	961.14	962.52	0.004110	2.00	41.78	18.25	0.42
cali	34/45	65	87.14	959.20	962.39	961.19	962.60	0.004102	2.02	43.06	18.43	0.42
cali	34/45	64	81.84	958.75	961.87	960.64	962.07	0.003957	1.97	41.64	18.25	0.42
cali	34/45	64	83.64	958.75	961.91	960.66	962.11	0.003954	1.98	42.32	18.36	0.42
cali	34/45	64	87.14	958.75	961.98	960.71	962.18	0.003950	2.00	43.63	18.58	0.42
cali	34/45	63	81.84	958.30	961.33	960.28	961.60	0.005353	2.33	35.07	15.21	0.49
cali	34/45	63	83.64	958.30	961.36	960.31	961.64	0.005358	2.35	35.61	15.29	0.49
cali	34/45	63	87.14	958.30	961.43	960.36	961.72	0.005368	2.38	36.65	15.45	0.49
cali	34/45	62	81.84	957.91	960.92	959.81	961.15	0.004526	2.11	38.75	16.03	0.43
cali	34/45	62	83.64	957.91	960.95	959.83	961.18	0.004535	2.13	39.31	16.07	0.43
cali	34/45	62	87.14	957.91	961.02	959.87	961.26	0.004555	2.16	40.38	16.14	0.44
cali	34/45	61	81.84	957.43	960.46	959.37	960.66	0.004268	2.00	40.93	18.71	0.43
cali	34/45	61	83.64	957.43	960.49	959.39	960.70	0.004255	2.01	41.61	18.80	0.43
cali	34/45	61	87.14	957.43	960.56	959.43	960.77	0.004220	2.03	42.92	18.92	0.43
cali	34/45	60	81.84	957.19	960.11	959.06	960.41	0.004635	2.45	33.40	15.83	0.48
cali	34/45	60	83.64	957.19	960.14	959.09	960.45	0.004653	2.47	33.80	15.85	0.48
cali	34/45	60	87.14	957.19	960.20	959.14	960.52	0.004689	2.52	34.56	15.89	0.48
cali	34/45	59.5	Bridge									
cali	34/45	59	81.84	957.15	959.83	959.21	960.28	0.008654	3.00	27.29	16.88	0.65
cali	34/45	59	83.64	957.15	959.86	959.25	960.32	0.008635	3.02	27.67	16.91	0.65
cali	34/45	59	87.14	957.15	959.91	959.33	960.39	0.008615	3.07	28.37	16.97	0.65
cali	34/45	58	81.84	956.99	959.61	958.94	959.92	0.007498	2.45	33.41	17.60	0.57
cali	34/45	58	83.64	956.99	959.65	958.96	959.96	0.007409	2.46	34.02	17.63	0.56
cali	34/45	58	87.14	956.99	959.71	959.04	960.02	0.007273	2.48	35.17	17.69	0.56
cali	34/45	57	81.84	956.53	959.29	957.95	959.41	0.002819	1.56	52.33	24.82	0.34
cali	34/45	57	83.64	956.53	959.33	957.97	959.46	0.002773	1.57	53.39	24.90	0.34
cali	34/45	57	87.14	956.53	959.41	958.01	959.53	0.002709	1.58	55.30	25.04	0.34
cali	34/45	56	81.84	956.24	959.14	957.67	959.24	0.002444	1.42	57.44	38.45	0.34
cali	34/45	56	83.64	956.24	959.18	957.70	959.29	0.002334	1.42	59.01	38.50	0.33
cali	34/45	56	87.14	956.24	959.27	957.73	959.37	0.002176	1.41	61.76	38.60	0.32
cali	34/45	55.5	Bridge									
cali	34/45	55	81.84	956.12	958.84	957.57	958.96	0.002181	1.54	53.09	25.26	0.33
cali	34/45	55	83.64	956.12	958.89	957.59	959.01	0.002124	1.54	54.34	25.43	0.32
cali	34/45	55	87.14	956.12	958.98	957.62	959.10	0.002050	1.54	56.51	25.71	0.32
cali	34/45	54	81.84	955.66	958.60	957.12	958.73	0.002302	1.57	52.19	22.45	0.33
cali	34/45	54	83.64	955.66	958.66	957.14	958.79	0.002233	1.56	53.55	22.60	0.32
cali	34/45	54	87.14	955.66	958.76	957.18	958.89	0.002151	1.56	55.83	22.85	0.32
cali	34/45	53	81.84	955.21	958.36	956.81	958.49	0.002251	1.61	50.78	20.52	0.33
cali	34/45	53	83.64	955.21	958.43	956.83	958.56	0.002171	1.60	52.19	20.67	0.32
cali	34/45	53	87.14	955.21	958.54	956.87	958.67	0.002083	1.60	54.46	20.90	0.32
cali	34/45	52	81.84	954.77	958.21		958.29	0.001621	1.18	69.25	29.99	0.25
cali	34/45	52	83.64	954.77	958.29		958.36	0.001552	1.17	71.54	30.32	0.24
cali	34/45	52	87.14	954.77	958.41		958.48	0.001478	1.16	75.14	30.85	0.24
cali	45/52	51	106.28	954.33	957.22	956.23	957.52	0.005783	2.42	43.99	18.32	0.50
cali	45/52	51	111.44	954.33	957.31	956.28	957.61	0.005764	2.45	45.51	18.38	0.50
cali	45/52	51	119.64	954.33	957.44	956.37	957.75	0.005724	2.50	47.91	18.48	0.50

HEC-RAS Plan: FC3cali2 (Continued)

River	Reach	River Sta	Q Total (m3/s)	Min Ch El (m)	W.S. Elev (m)	Crit W.S. (m)	E.G. Elev (m)	E.G. Slope (m/m)	Vel Chnl (m/s)	Flow Area (m2)	Top Width (m)	Froude # Chl
cali	45/52	50	106.28	953.89	956.87	955.58	957.06	0.003450	1.92	55.25	24.02	0.40
cali	45/52	50	111.44	953.89	956.96	955.64	957.15	0.003367	1.94	57.48	24.11	0.40
cali	45/52	50	119.64	953.89	957.11	955.76	957.30	0.003245	1.96	61.01	24.26	0.39
cali	45/52	49	106.28	953.35	956.45	955.04	956.64	0.003314	1.94	54.73	21.04	0.38
cali	45/52	49	111.44	953.35	956.55	955.09	956.75	0.003269	1.96	56.83	21.24	0.38
cali	45/52	49	119.64	953.35	956.71	955.18	956.91	0.003195	1.99	60.19	21.55	0.38
cali	45/52	48	106.28	952.90	956.26	954.52	956.38	0.001799	1.50	70.97	25.85	0.29
cali	45/52	48	111.44	952.90	956.37	954.58	956.48	0.001772	1.51	73.67	26.04	0.29
cali	45/52	48	119.64	952.90	956.53	954.67	956.65	0.001728	1.53	77.97	26.34	0.28
cali	45/52	47	106.28	952.46	956.07	954.15	956.19	0.001939	1.56	68.04	24.45	0.30
cali	45/52	47	111.44	952.46	956.17	954.20	956.30	0.001910	1.58	70.65	24.56	0.30
cali	45/52	47	119.64	952.46	956.34	954.28	956.47	0.001865	1.60	74.80	24.73	0.29
cali	45/52	46.5	Bridge									
cali	45/52	46	106.28	952.30	955.85	953.98	955.99	0.001970	1.61	65.88	23.60	0.31
cali	45/52	46	111.44	952.30	955.96	954.03	956.10	0.001946	1.63	68.46	23.89	0.31
cali	45/52	46	119.64	952.30	956.14	954.12	956.27	0.001915	1.65	72.62	24.48	0.31
cali	45/52	45.5	Bridge									
cali	45/52	45	106.28	952.16	955.47		955.56	0.001870	1.38	76.74	33.29	0.29
cali	45/52	45	111.44	952.16	955.56		955.66	0.001829	1.39	79.92	33.64	0.29
cali	45/52	45	119.64	952.16	955.71		955.81	0.001770	1.41	84.93	34.18	0.29
cali	52/70	44	121.13	951.77	954.84	953.60	955.08	0.004160	2.14	56.50	22.82	0.43
cali	52/70	44	128.71	951.77	954.96	953.76	955.20	0.004106	2.17	59.20	23.03	0.43
cali	52/70	44	140.36	951.77	955.15	953.85	955.39	0.004003	2.21	63.51	23.42	0.43
cali	52/70	43	121.13	951.31	954.39	953.18	954.62	0.004526	2.12	57.02	24.93	0.45
cali	52/70	43	128.71	951.31	954.53	953.25	954.76	0.004295	2.13	60.42	25.13	0.44
cali	52/70	43	140.36	951.31	954.74	953.35	954.97	0.003950	2.13	65.85	25.46	0.42
cali	52/70	42	121.13	950.89	954.06	952.68	954.26	0.003080	1.95	62.20	24.49	0.39
cali	52/70	42	128.71	950.89	954.22	952.75	954.41	0.002933	1.95	66.00	24.94	0.38
cali	52/70	42	140.36	950.89	954.46	952.85	954.65	0.002709	1.95	72.10	25.65	0.37
cali	52/70	41	121.13	950.47	953.72	952.31	953.95	0.003396	2.09	57.90	21.48	0.41
cali	52/70	41	128.71	950.47	953.89	952.38	954.12	0.003218	2.09	61.59	21.92	0.40
cali	52/70	41	140.36	950.47	954.16	952.49	954.38	0.002952	2.08	67.52	22.62	0.38
cali	52/70	40	121.13	950.01	953.41	951.84	953.61	0.002866	1.99	60.98	21.31	0.37
cali	52/70	40	128.71	950.01	953.60	951.91	953.80	0.002685	1.98	65.06	21.69	0.36
cali	52/70	40	140.36	950.01	953.90	952.02	954.09	0.002433	1.96	71.53	22.27	0.35
cali	52/70	39	121.13	949.59	953.18	951.43	953.36	0.002386	1.86	64.99	21.69	0.34
cali	52/70	39	128.71	949.59	953.39	951.50	953.57	0.002221	1.85	69.51	22.10	0.33
cali	52/70	39	140.36	949.59	953.71	951.61	953.88	0.002001	1.83	76.61	22.73	0.32
cali	52/70	38	121.13	949.06	952.94	950.91	953.09	0.002082	1.72	70.41	20.98	0.30
cali	52/70	38	128.71	949.06	953.16	950.99	953.31	0.001947	1.71	75.11	21.11	0.29
cali	52/70	38	140.36	949.06	953.49	951.09	953.64	0.001893	1.71	82.32	22.57	0.28
cali	52/70	37	121.13	948.64	952.78	950.49	952.90	0.001644	1.50	80.58	25.57	0.27
cali	52/70	37	128.71	948.64	953.02	950.56	953.13	0.001530	1.48	86.72	26.39	0.26
cali	52/70	37	140.36	948.64	953.36	950.67	953.47	0.001396	1.46	95.95	27.57	0.25
cali	52/70	36	121.13	948.18	952.69	949.88	952.77	0.000860	1.26	96.34	25.90	0.21
cali	52/70	36	128.71	948.18	952.93	949.95	953.01	0.000811	1.25	102.65	26.30	0.20
cali	52/70	36	140.36	948.18	953.28	950.05	953.36	0.000772	1.25	111.94	27.40	0.20
cali	52/70	35	121.13	947.97	952.57	949.82	952.67	0.000999	1.37	88.37	23.93	0.23
cali	52/70	35	128.71	947.97	952.82	949.88	952.92	0.000937	1.36	94.38	24.44	0.23
cali	52/70	35	140.36	947.97	953.17	950.00	953.27	0.000868	1.36	103.14	25.18	0.23
cali	70/guaduales	34	158.14	947.81	952.51	949.95	952.67	0.001880	1.77	89.24	24.62	0.30
cali	70/guaduales	34	173.17	947.81	952.75	950.08	952.92	0.001921	1.82	95.25	25.58	0.30
cali	70/guaduales	34	195.44	947.81	953.09	950.26	953.27	0.001958	1.88	104.23	26.96	0.30
cali	70/guaduales	33	158.14	947.71	952.43	949.88	952.58	0.001535	1.68	94.27	27.93	0.28
cali	70/guaduales	33	173.17	947.71	952.67	950.00	952.82	0.001548	1.72	100.51	28.83	0.28

HEC-RAS Plan: FC3cali2 (Continued)

River	Reach	River Sta	Q Total (m3/s)	Min Ch El (m)	W.S. Elev (m)	Crit W.S. (m)	E.G. Elev (m)	E.G. Slope (m/m)	Vel Chnl (m/s)	Flow Area (m2)	Top Width (m)	Froude # Chl
cali	70/guaduales	33	195.44	947.71	953.01	950.18	953.17	0.001556	1.78	109.73	30.13	0.28
cali	70/guaduales	32.75	Bridge									
cali	70/guaduales	32.5	158.14	947.64	952.34	949.81	952.49	0.001589	1.71	92.39	29.07	0.29
cali	70/guaduales	32.5	173.17	947.64	952.58	949.94	952.74	0.001552	1.75	98.69	29.36	0.29
cali	70/guaduales	32.5	195.44	947.64	952.92	950.12	953.09	0.001587	1.81	107.89	30.79	0.29
cali	70/guaduales	32.25	Bridge									
cali	70/guaduales	32	158.14	947.57	952.20	949.74	952.35	0.001634	1.73	91.49	29.13	0.29
cali	70/guaduales	32	173.17	947.57	952.44	949.87	952.60	0.001595	1.77	97.82	29.46	0.29
cali	70/guaduales	32	195.44	947.57	952.78	950.06	952.95	0.001638	1.83	107.04	31.03	0.30
cali	70/guaduales	31	158.14	947.41	952.07	949.58	952.22	0.001652	1.68	93.90	26.54	0.29
cali	70/guaduales	31	173.17	947.41	952.31	949.73	952.47	0.001637	1.72	100.43	27.03	0.29
cali	70/guaduales	31	195.44	947.41	952.65	949.91	952.82	0.001625	1.78	109.72	27.71	0.29
cali	70/guaduales	30	158.14	947.22	951.93	949.42	952.05	0.001661	1.51	104.53	33.45	0.27
cali	70/guaduales	30	173.17	947.22	952.18	949.54	952.30	0.001632	1.53	113.02	34.84	0.27
cali	70/guaduales	30	195.44	947.22	952.52	949.70	952.65	0.001597	1.56	125.42	36.84	0.27
cali	70/guaduales	29	158.14	947.03	951.75	949.19	951.87	0.001834	1.54	102.93	35.49	0.29
cali	70/guaduales	29	173.17	947.03	952.01	949.31	952.13	0.001715	1.54	112.19	36.29	0.28
cali	70/guaduales	29	195.44	947.03	952.37	949.49	952.49	0.001592	1.56	125.28	37.40	0.27
cali	70/guaduales	28	158.14	946.84	951.55	949.01	951.70	0.001680	1.69	93.71	27.02	0.29
cali	70/guaduales	28	173.17	946.84	951.81	949.14	951.96	0.001670	1.72	100.84	27.94	0.29
cali	70/guaduales	28	195.44	946.84	952.17	949.32	952.32	0.001663	1.76	111.02	29.19	0.29
cali	70/guaduales	27	158.14	946.64	951.37	948.81	951.52	0.001714	1.74	91.12	24.02	0.28
cali	70/guaduales	27	173.17	946.64	951.63	948.94	951.79	0.001710	1.78	97.38	24.54	0.28
cali	70/guaduales	27	195.44	946.64	951.98	949.12	952.15	0.001716	1.84	106.14	25.25	0.29
cali	70/guaduales	26	158.14	946.45	951.21	948.62	951.36	0.001521	1.72	91.83	24.04	0.28
cali	70/guaduales	26	173.17	946.45	951.47	948.75	951.63	0.001514	1.77	98.10	24.56	0.28
cali	70/guaduales	26	195.44	946.45	951.82	948.93	951.99	0.001518	1.83	106.85	25.26	0.28
cali	70/guaduales	25	158.14	946.25	951.06	948.43	951.21	0.001555	1.67	94.81	25.88	0.28
cali	70/guaduales	25	173.17	946.25	951.32	948.55	951.47	0.001533	1.70	101.62	26.37	0.28
cali	70/guaduales	25	195.44	946.25	951.67	948.74	951.83	0.001687	1.76	111.15	33.29	0.29
cali	70/guaduales	24	158.14	946.06	950.99	948.16	951.07	0.000966	1.25	126.58	38.60	0.24
cali	70/guaduales	24	173.17	946.06	951.25	948.27	951.34	0.000963	1.26	137.62	45.21	0.24
cali	70/guaduales	24	195.44	946.06	951.61	948.44	951.69	0.000893	1.27	155.69	52.63	0.26
cali	72/77	23	170.59	945.86	950.89	948.32	951.07	0.001807	1.86	91.51	23.70	0.30
cali	72/77	23	188.13	945.86	951.15	948.47	951.34	0.001853	1.93	97.61	24.32	0.31
cali	72/77	23	214.51	945.86	951.48	948.69	951.69	0.001945	2.03	105.83	25.13	0.32
cali	72/77	22	170.59	945.67	950.70	948.10	950.88	0.002000	1.87	91.05	25.05	0.31
cali	72/77	22	188.13	945.67	950.95	948.25	951.14	0.002011	1.93	98.09	30.69	0.32
cali	72/77	22	214.51	945.67	951.29	948.48	951.49	0.002000	2.01	108.29	31.02	0.32
cali	72/77	21	170.59	945.47	950.50	947.90	950.69	0.001855	1.89	90.53	26.45	0.31
cali	72/77	21	188.13	945.47	950.76	948.06	950.95	0.001863	1.95	97.43	27.79	0.31
cali	72/77	21	214.51	945.47	951.08	948.28	951.29	0.001906	2.04	106.61	28.45	0.32
cali	72/77	20	170.59	945.28	950.33		950.51	0.001748	1.89	90.97	29.61	0.32
cali	72/77	20	188.13	945.28	950.58		950.77	0.001734	1.93	99.02	32.92	0.32
cali	72/77	20	214.51	945.28	950.91		951.11	0.001726	2.01	110.10	34.10	0.33
cali	acopi/meandro	19	173.59	945.05	949.91	947.51	950.12	0.002098	2.02	85.88	24.15	0.34
cali	acopi/meandro	19	193.13	945.05	950.17	947.68	950.39	0.002124	2.09	92.43	26.25	0.36
cali	acopi/meandro	19	221.51	945.05	950.52	947.92	950.76	0.002106	2.17	103.92	37.67	0.37
cali	acopi/meandro	18	173.59	944.86	949.69	947.32	949.90	0.002411	2.03	85.44	22.57	0.33
cali	acopi/meandro	18	193.13	944.86	949.94	947.49	950.16	0.002540	2.12	91.15	23.51	0.34
cali	acopi/meandro	18	221.51	944.86	950.27	947.72	950.52	0.002708	2.23	99.20	24.82	0.36
cali	acopi/meandro	17	173.59	944.79	949.61	947.25	949.82	0.002176	2.02	85.75	22.72	0.33
cali	acopi/meandro	17	193.13	944.79	949.85	947.42	950.08	0.002284	2.11	91.36	23.35	0.34
cali	acopi/meandro	17	221.51	944.79	950.18	947.65	950.43	0.002431	2.23	99.12	24.19	0.35

HEC-RAS Plan: FC3cali2 (Continued)

River	Reach	River Sta	Q Total (m3/s)	Min Ch El (m)	W.S. Elev (m)	Crit W.S. (m)	E.G. Elev (m)	E.G. Slope (m/m)	Vel Chnl (m/s)	Flow Area (m2)	Top Width (m)	Froude # Chl
cali	acopi/meandro	16	173.59	944.63	949.41	947.03	949.63	0.002302	2.09	82.87	20.79	0.33
cali	acopi/meandro	16	193.13	944.63	949.64	947.19	949.88	0.002418	2.21	88.50	29.97	0.34
cali	acopi/meandro	16	221.51	944.63	949.95	947.42	950.23	0.002510	2.33	100.17	38.85	0.35
cali	acopi/meandro	15	173.59	944.42	949.19	946.87	949.39	0.002096	1.98	87.58	26.67	0.35
cali	acopi/meandro	15	193.13	944.42	949.41	947.03	949.63	0.002169	2.06	93.57	26.89	0.35
cali	acopi/meandro	15	221.51	944.42	949.72	947.27	949.96	0.002256	2.17	101.93	27.20	0.36
cali	acopi/meandro	14	173.59	944.24	949.00	946.70	949.19	0.002102	1.96	88.42	27.55	0.35
cali	acopi/meandro	14	193.13	944.24	949.21	946.88	949.43	0.002144	2.04	94.60	28.66	0.36
cali	acopi/meandro	14	221.51	944.24	949.52	947.11	949.75	0.002170	2.14	105.47	38.90	0.36
cali	acopi/meandro	13	173.59	944.04	948.74	946.51	948.96	0.002452	2.08	83.33	27.76	0.38
cali	acopi/meandro	13	193.13	944.04	948.95	946.68	949.19	0.002509	2.16	90.27	33.40	0.39
cali	acopi/meandro	13	221.51	944.04	949.26	946.92	949.51	0.002537	2.23	101.45	49.50	0.42
cali	acopi/meandro	12	173.59	943.86	948.49	946.32	948.72	0.002770	2.13	81.32	22.18	0.36
cali	acopi/meandro	12	193.13	943.86	948.68	946.49	948.94	0.002987	2.26	85.56	22.61	0.37
cali	acopi/meandro	12	221.51	943.86	948.94	946.72	949.24	0.003501	2.41	91.78	24.59	0.40
cali	acopi/meandro	11.4	173.59	943.72	948.32	946.17	948.51	0.002389	1.96	91.86	30.91	0.34
cali	acopi/meandro	11.4	193.13	943.72	948.50	946.33	948.71	0.002481	2.05	97.57	31.09	0.35
cali	acopi/meandro	11.4	221.51	943.72	948.75	946.57	948.99	0.002627	2.19	105.28	31.35	0.36
cali	acopi/meandro	11.3	173.59	943.63	948.16	946.09	948.39	0.002705	2.14	81.78	24.23	0.36
cali	acopi/meandro	11.3	193.13	943.63	948.32	946.26	948.59	0.002924	2.28	85.82	24.47	0.38
cali	acopi/meandro	11.3	221.51	943.63	948.54	946.49	948.85	0.003241	2.46	91.22	24.79	0.40
cali	acopi/meandro	11.2	173.59	943.51	947.95	945.97	948.19	0.004851	2.16	80.21	32.65	0.44
cali	acopi/meandro	11.2	193.13	943.51	948.11	946.14	948.37	0.005155	2.26	85.60	34.10	0.45
cali	acopi/meandro	11.2	221.51	943.51	948.32	946.37	948.61	0.005252	2.38	92.91	34.31	0.46
cali	acopi/meandro	11.1	173.59	943.24	947.45	945.64	947.67	0.002833	2.07	86.82	33.84	0.36
cali	acopi/meandro	11.1	193.13	943.24	947.55	945.79	947.80	0.003178	2.23	90.26	33.95	0.38
cali	acopi/meandro	11.1	221.51	943.24	947.71	945.98	948.00	0.003614	2.43	95.51	34.12	0.41
cali	acopi/meandro	6.1	173.59	942.26	947.50	944.35	947.55	0.000483	0.96	183.73	67.99	0.18
cali	acopi/meandro	6.1	193.13	942.26	947.61	944.48	947.67	0.000541	1.03	191.35	68.62	0.19
cali	acopi/meandro	6.1	221.51	942.26	947.78	944.64	947.84	0.000616	1.12	203.04	69.58	0.20
cali	acopi/meandro	6	173.59	942.73	947.28	944.87	947.47	0.001903	1.95	89.24	23.07	0.32
cali	acopi/meandro	6	193.13	942.73	947.35	945.02	947.58	0.002235	2.13	90.86	23.27	0.34
cali	acopi/meandro	6	221.51	942.73	947.46	945.23	947.75	0.002717	2.37	93.36	23.56	0.38
cali	acopi/meandro	5	173.59	943.00	947.16	945.08	947.29	0.002018	1.56	111.55	37.09	0.29
cali	acopi/meandro	5	193.13	943.00	947.21	945.21	947.36	0.002376	1.70	113.38	37.16	0.31
cali	acopi/meandro	5	221.51	943.00	947.29	945.57	947.47	0.002896	1.91	116.25	37.26	0.34
cali	acopi/meandro	4	173.59	941.99	947.15	943.93	947.19	0.000504	0.85	203.61	63.26	0.15
cali	acopi/meandro	4	193.13	941.99	947.20	944.05	947.24	0.000595	0.93	206.64	63.27	0.17
cali	acopi/meandro	4	221.51	941.99	947.27	944.20	947.33	0.000728	1.05	211.44	63.29	0.18
cali	acopi/meandro	3	173.59	941.21	947.04	943.46	947.12	0.001112	1.24	140.12	43.88	0.22
cali	acopi/meandro	3	193.13	941.21	947.06	943.62	947.16	0.001353	1.37	141.20	44.12	0.24
cali	acopi/meandro	3	221.51	941.21	947.10	943.84	947.22	0.001730	1.55	142.94	44.52	0.28
cali	acopi/meandro	2	173.59	941.57	947.00	943.61	947.05	0.000662	1.03	179.08	59.30	0.17
cali	acopi/meandro	2	193.13	941.57	947.01	943.74	947.08	0.000807	1.14	179.99	59.32	0.19
cali	acopi/meandro	2	221.51	941.57	947.04	943.93	947.12	0.001036	1.30	181.48	59.34	0.22
cali	acopi/meandro	1	173.59	941.85	946.95	943.82	946.99	0.000453	0.93	187.04	62.00	0.17
cali	acopi/meandro	1	193.13	941.85	946.95	943.94	947.01	0.000559	1.03	187.28	62.00	0.18
cali	acopi/meandro	1	221.51	941.85	946.96	944.10	947.03	0.000731	1.18	187.66	62.00	0.22
cali	acopi/meandro	0	173.59	941.75	946.83	943.78	946.96	0.000379	0.84	227.27	69.40	0.14
cali	acopi/meandro	0	193.13	941.75	946.93	943.88	946.97	0.000470	0.94	227.27	69.40	0.15
cali	acopi/meandro	0	221.51	941.75	946.93	944.05	946.99	0.000618	1.08	227.27	69.40	0.17
canal 52	calle 52	1314.2	9.49	955.93	957.55	957.35	957.81	0.002034	2.27	4.17	4.74	0.77
canal 52	calle 52	1314.2	11.22	955.93	957.70	957.47	957.96	0.001976	2.26	4.97	5.40	0.75
canal 52	calle 52	1314.2	13.63	955.93	957.84	957.63	958.13	0.002100	2.36	5.77	5.98	0.77
canal 52	calle 52	1281.70	9.49	955.87	957.43	957.30	957.73	0.002375	2.46	3.85	4.43	0.84
canal 52	calle 52	1281.70	11.22	955.87	957.60	957.42	957.89	0.002235	2.39	4.69	5.16	0.80

HEC-RAS Plan: EC3cali2 (Continued)

River	Reach	River Sta	Q Total (m3/s)	Min Ch El (m)	W.S. Elev (m)	Crit W.S. (m)	E.G. Elev (m)	E.G. Slope (m/m)	Vel Chnl (m/s)	Flow Area (m2)	Top Width (m)	Froude # Chl
canal 52	calle 52	1281.70	13.63	955.87	957.71	957.58	958.05	0.002573	2.59	5.26	5.61	0.85
canal 52	calle 52	1132.10	9.49	955.58	957.33	956.96	957.48	0.000894	1.74	5.45	6.28	0.60
canal 52	calle 52	1132.10	11.22	955.58	957.54	957.08	957.68	0.000670	1.62	6.94	8.63	0.57
canal 52	calle 52	1132.10	13.63	955.58	957.67	957.21	957.81	0.000668	1.64	8.45	13.25	0.61
canal 52	calle 52	981.7	9.49	955.27	957.17	956.73	957.32	0.001283	1.75	5.44	6.17	0.59
canal 52	calle 52	981.7	11.22	955.27	957.41	956.87	957.52	0.001585	1.53	7.41	13.30	0.61
canal 52	calle 52	981.7	13.63	955.27	957.57	957.03	957.67	0.001147	1.46	9.59	13.87	0.53
canal 52	calle 52	890.5	9.49	955.09	957.15	956.36	957.22	0.000563	1.19	7.96	8.57	0.39
canal 52	calle 52	890.5	11.22	955.09	957.37	956.47	957.43	0.000534	1.09	10.50	14.23	0.37
canal 52	calle 52	890.5	13.63	955.09	957.54	956.63	957.60	0.000442	1.08	13.01	16.70	0.35
canal 52	calle 52	888.9	Bridge									
canal 52	calle 52	887.50	9.49	955.09	957.09	956.36	957.17	0.000613	1.27	7.45	7.82	0.42
canal 52	calle 52	887.50	11.22	955.09	957.26	956.47	957.34	0.000741	1.24	9.04	11.13	0.44
canal 52	calle 52	887.50	13.63	955.09	957.50	956.63	957.56	0.000506	1.13	12.37	14.94	0.37
canal 52	calle 52	832.70	9.49	954.98	957.06	956.25	957.13	0.000568	1.17	8.13	9.06	0.39
canal 52	calle 52	832.70	11.22	954.98	957.23	956.36	957.30	0.000588	1.12	10.13	14.15	0.39
canal 52	calle 52	832.70	13.63	954.98	957.48	956.53	957.53	0.000368	1.02	13.89	16.70	0.32
canal 52	calle 52	682.90	9.49	954.70	957.02	955.98	957.07	0.000294	0.96	9.86	8.87	0.29
canal 52	calle 52	682.90	11.22	954.70	957.18	956.09	957.23	0.000298	0.99	11.38	9.85	0.29
canal 52	calle 52	682.90	13.63	954.70	957.44	956.24	957.48	0.000279	0.95	14.55	14.19	0.28
canal 52	calle 52	672	9.49	954.67	957.02	955.95	957.06	0.000276	0.94	10.13	9.02	0.28
canal 52	calle 52	672	11.22	954.67	957.18	956.06	957.23	0.000282	0.96	11.68	10.04	0.28
canal 52	calle 52	672	13.63	954.67	957.44	956.21	957.48	0.000260	0.93	14.97	14.31	0.27
canal 52	calle 52	670.7	Bridge									
canal 52	calle 52	669	9.49	954.67	956.99	955.95	957.04	0.000290	0.96	9.91	8.89	0.29
canal 52	calle 52	669	11.22	954.67	957.14	956.06	957.19	0.000306	1.00	11.22	9.72	0.30
canal 52	calle 52	669	13.63	954.67	957.38	956.21	957.43	0.000298	0.98	14.18	14.07	0.29
canal 52	calle 52	641	14.85	954.54	956.70	955.89	956.96	0.000424	2.29	6.48	7.73	0.50
canal 52	calle 52	641	17.27	954.54	957.07	956.03	957.16	0.000491	1.34	12.93	9.77	0.37
canal 52	calle 52	641	20.72	954.54	957.32	956.23	957.41	0.000497	1.32	15.91	14.10	0.37
canal 52	calle 52	577.90	Culvert									
canal 52	calle 52	537.20	14.85	954.38	955.83	955.73	956.42	0.001613	3.42	4.34	5.72	0.91
canal 52	calle 52	537.20	17.27	954.38	955.92	955.88	956.63	0.001754	3.73	4.63	5.92	0.96
canal 52	calle 52	537.20	20.72	954.38	956.14	956.07	956.92	0.001647	3.94	5.26	6.35	0.95
canal 52	calle 52	525.40	14.85	954.35	956.00	955.59	956.22	0.001040	2.07	7.19	6.09	0.61
canal 52	calle 52	525.40	17.27	954.35	956.15	955.70	956.38	0.001042	2.13	8.10	6.41	0.61
canal 52	calle 52	525.40	20.72	954.35	956.40	955.85	956.63	0.000963	2.11	9.82	7.10	0.57
canal 52	calle 52	375.40	14.85	954.25	955.77	955.50	956.03	0.001484	2.28	6.52	6.36	0.72
canal 52	calle 52	375.40	17.27	954.25	955.94	955.61	956.20	0.001373	2.24	7.69	6.96	0.68
canal 52	calle 52	375.40	20.72	954.25	956.26	955.76	956.47	0.001043	2.05	10.09	8.05	0.59
canal 52	calle 52	365.5	14.85	954.25	955.73	955.50	956.01	0.001561	2.36	6.28	6.23	0.75
canal 52	calle 52	365.5	17.27	954.25	955.91	955.61	956.18	0.001375	2.31	7.49	6.86	0.70
canal 52	calle 52	365.5	20.72	954.25	956.24	955.76	956.46	0.000978	2.08	9.96	8.00	0.60
canal 52	calle 52	364.10	Bridge									
canal 52	calle 52	362.5	14.85	954.25	955.72	955.51	956.01	0.001632	2.37	6.25	6.22	0.76
canal 52	calle 52	362.5	17.27	954.25	955.91	955.62	956.18	0.001474	2.31	7.46	6.85	0.71
canal 52	calle 52	362.5	20.72	954.25	956.21	955.76	956.44	0.001143	2.13	9.71	7.89	0.61
canal 52	calle 52	231.70	14.85	954.04	955.67	955.12	955.81	0.000657	1.68	8.86	7.56	0.49
canal 52	calle 52	231.70	17.27	954.04	955.85	955.22	956.00	0.000611	1.67	10.34	8.09	0.47
canal 52	calle 52	231.70	20.72	954.04	956.17	955.35	956.30	0.000500	1.59	13.02	8.97	0.42
canal 52	calle 52	82	14.85	953.78	956.64	954.68	955.75	0.000211	1.44	10.31	6.21	0.34
canal 52	calle 52	82	17.27	953.78	956.82	954.78	955.94	0.000209	1.53	11.32	6.72	0.34
canal 52	calle 52	82	20.72	953.78	956.12	954.90	956.25	0.000190	1.59	13.00	7.59	0.33

HEC-RAS Plan: FC3cali2 (Continued)

River	Reach	River Sta	Q Total (m3/s)	Min Ch El (m)	W.S. Elev (m)	Crit W.S. (m)	E.G. Elev (m)	E.G. Slope (m/m)	Vel Chnl (m/s)	Flow Area (m2)	Top Width (m)	Froude # Chl
canal 52	calle 52	40.85	Culvert									
canal 52	calle 52	-0.5	14.85	953.63	955.47		955.57	0.000410	1.45	10.27	5.60	0.34
canal 52	calle 52	-0.5	17.27	953.63	955.56		955.69	0.000481	1.60	10.81	5.60	0.37
canal 52	calle 52	-0.5	20.72	953.63	955.71		955.87	0.000564	1.78	11.63	5.60	0.39
canal acopi	acopi	1346	3.00	950.88	951.71	951.58	951.89	0.002159	1.86	1.61	2.55	0.75
canal acopi	acopi	1346	5.00	950.88	952.13	951.86	952.27	0.001540	1.62	3.09	4.09	0.59
canal acopi	acopi	1346	7.00	950.88	952.64	952.03	952.72	0.000724	1.29	5.42	5.09	0.40
canal acopi	acopi	1345	Bridge									
canal acopi	acopi	1337.7	3.00	950.86	951.64	951.56	951.85	0.002702	2.01	1.49	2.50	0.83
canal acopi	acopi	1337.7	5.00	950.86	951.94	951.83	952.16	0.002944	2.08	2.40	3.75	0.83
canal acopi	acopi	1337.7	7.00	950.86	952.15	952.01	952.39	0.002663	2.15	3.25	4.17	0.78
canal acopi	acopi	1200	3.00	950.45	951.38	951.19	951.53	0.001645	1.70	1.77	2.68	0.67
canal acopi	acopi	1200	5.00	950.45	951.63	951.44	951.84	0.001796	2.03	2.48	3.28	0.70
canal acopi	acopi	1200	7.00	950.45	951.85	951.63	952.10	0.001680	2.21	3.34	4.51	0.68
canal acopi	acopi	1198.8	Bridge									
canal acopi	acopi	1197.7	3.00	950.45	951.33	951.22	951.52	0.002212	1.89	1.58	2.59	0.77
canal acopi	acopi	1197.7	5.00	950.45	951.58	951.46	951.83	0.002277	2.20	2.28	3.02	0.79
canal acopi	acopi	1197.7	7.00	950.45	951.71	951.65	952.06	0.002791	2.63	2.71	3.73	0.88
canal acopi	acopi	1074.7	3.00	950.26	951.16	950.93	951.28	0.001324	1.56	1.92	2.89	0.61
canal acopi	acopi	1074.7	5.00	950.26	951.41	951.16	951.57	0.001361	1.80	3.02	6.95	0.63
canal acopi	acopi	1074.7	7.00	950.26	951.54	951.45	951.74	0.001507	2.07	3.94	7.30	0.68
canal acopi	acopi	924.7	3.00	950.06	950.72	950.72	950.96	0.003480	2.18	1.37	2.79	0.99
canal acopi	acopi	924.7	5.00	950.06	950.93	950.93	951.25	0.003513	2.51	1.99	3.23	1.02
canal acopi	acopi	924.7	7.00	950.06	951.14	951.14	951.44	0.002561	2.46	3.08	5.58	0.90
canal acopi	acopi	774.7	3.00	948.97	950.37	949.65	950.41	0.000259	0.87	3.95	5.62	0.26
canal acopi	acopi	774.7	5.00	948.97	950.64	949.92	950.69	0.000295	1.07	5.74	6.80	0.29
canal acopi	acopi	774.7	7.00	948.97	950.97	950.17	951.02	0.000241	1.11	7.95	6.80	0.27
canal acopi	acopi	624.7	3.00	948.79	950.35	949.50	950.37	0.000187	0.69	4.89	6.31	0.22
canal acopi	acopi	624.7	5.00	948.79	950.62	949.74	950.65	0.000208	0.84	7.01	8.10	0.24
canal acopi	acopi	624.7	7.00	948.79	950.95	950.03	950.98	0.000163	0.87	9.71	8.10	0.22
canal acopi	acopi	441.7	3.00	948.42	950.34	949.05	950.35	0.000050	0.44	8.12	8.20	0.12
canal acopi	acopi	441.7	5.00	948.42	950.61	949.29	950.62	0.000070	0.58	10.29	8.20	0.15
canal acopi	acopi	441.7	7.00	948.42	950.94	949.49	950.96	0.000069	0.65	13.02	8.20	0.15
canal acopi	acopi	430	3.00	948.40	950.34	949.04	950.35	0.000049	0.43	8.15	8.20	0.12
canal acopi	acopi	430	5.00	948.40	950.61	949.27	950.62	0.000069	0.58	10.32	8.20	0.14
canal acopi	acopi	430	7.00	948.40	950.94	949.47	950.96	0.000068	0.65	13.06	8.20	0.15
canal acopi	acopi	428	Bridge									
canal acopi	acopi	426	3.00	948.40	950.34	949.04	950.35	0.000049	0.43	8.15	8.20	0.12
canal acopi	acopi	426	5.00	948.40	950.60	949.27	950.62	0.000070	0.58	10.31	8.20	0.15
canal acopi	acopi	426	7.00	948.40	950.94	949.47	950.96	0.000068	0.65	13.05	8.20	0.15
canal acopi	acopi	291.7	3.00	948.17	950.33	948.82	950.34	0.000057	0.44	7.48	5.90	0.12
canal acopi	acopi	291.7	5.00	948.17	950.59	949.06	950.61	0.000095	0.61	9.00	5.90	0.15
canal acopi	acopi	291.7	7.00	948.17	950.92	949.27	950.94	0.000109	0.71	10.94	5.90	0.16
canal acopi	acopi	283	3.00	948.15	950.33	948.80	950.34	0.000055	0.44	7.58	5.90	0.12
canal acopi	acopi	283	5.00	948.15	950.59	949.04	950.61	0.000092	0.61	9.10	5.90	0.15
canal acopi	acopi	283	7.00	948.15	950.92	949.25	950.94	0.000106	0.70	11.05	5.90	0.16
canal acopi	acopi	280.40	Bridge									
canal acopi	acopi	278	3.00	948.15	950.33	948.80	950.34	0.000055	0.44	7.58	5.90	0.12
canal acopi	acopi	278	5.00	948.15	950.59	949.04	950.60	0.000092	0.61	9.09	5.90	0.15
canal acopi	acopi	278	7.00	948.15	950.92	949.25	950.94	0.000106	0.70	11.04	5.90	0.16
canal acopi	acopi	158.70	3.00	947.94	950.33	948.57	950.33	0.000022	0.34	9.61	7.10	0.08
canal acopi	acopi	158.70	5.00	947.94	950.58	948.80	950.60	0.000037	0.48	11.42	7.10	0.11
canal acopi	acopi	158.70	7.00	947.94	950.91	949.01	950.93	0.000044	0.56	13.76	7.10	0.12

HEC-RAS Plan: FC3cali2 (Continued)

234

River	Reach	River Sta	Q Total (m3/s)	Min Ch El (m)	W.S. Elev (m)	Crit W.S. (m)	E.G. Elev (m)	E.G. Slope (m/m)	Vel Chnl (m/s)	Flow Area (m2)	Top Width (m)	Froude # Chl
canal acopi	acopi	30.7	3.00	946.75	950.33	947.58	950.33	0.000014	0.29	11.29	5.85	0.06
canal acopi	acopi	30.7	5.00	946.75	950.58	947.82	950.59	0.000029	0.42	12.78	5.91	0.08
canal acopi	acopi	30.7	7.00	946.75	950.91	948.03	950.92	0.000039	0.52	14.73	5.97	0.09
canal acopi	acopi	28.40	Bridge									
canal acopi	acopi	26	3.00	946.75	950.33	947.58	950.33	0.000014	0.29	11.29	5.85	0.06
canal acopi	acopi	26	5.00	946.75	950.58	947.83	950.59	0.000029	0.42	12.78	5.91	0.08
canal acopi	acopi	26	7.00	946.75	950.91	948.03	950.92	0.000039	0.52	14.73	5.97	0.09
canal acopi	acopi	19.7	3.00	946.58	950.33		950.33	0.000012	0.26	12.29	5.89	0.05
canal acopi	acopi	19.7	5.00	946.58	950.58		950.59	0.000024	0.39	13.79	5.94	0.07
canal acopi	acopi	19.7	7.00	946.58	950.91		950.92	0.000033	0.49	15.75	6.00	0.09
canal 45	calle45	1208.50	17.23	962.84	964.11	964.11	964.66	0.003207	3.31	5.21	4.71	1.01
canal 45	calle45	1208.50	21.03	962.84	964.27	964.27	964.90	0.003193	3.50	6.01	4.86	1.00
canal 45	calle45	1208.50	26.07	962.84	964.50	964.50	965.18	0.003126	3.65	7.14	5.26	1.00
canal 45	calle45	1163.5	17.23	962.56	963.83	963.83	964.39	0.003204	3.31	5.21	4.71	1.00
canal 45	calle45	1163.5	21.03	962.56	963.99	963.99	964.62	0.003198	3.50	6.01	4.86	1.01
canal 45	calle45	1163.5	26.07	962.56	964.22	964.22	964.90	0.003125	3.65	7.14	5.26	1.00
canal 45	calle45	1158.30	17.23	961.86	963.28	963.13	963.71	0.002234	2.91	5.92	4.85	0.84
canal 45	calle45	1158.30	21.03	961.86	963.46	963.30	963.94	0.002256	3.08	6.82	5.05	0.85
canal 45	calle45	1158.30	26.07	961.86	963.72	963.52	964.23	0.002225	3.14	8.30	6.12	0.86
canal 45	calle45	1089	17.23	961.69	962.97	962.97	963.52	0.003133	3.28	5.25	4.72	0.99
canal 45	calle45	1089	21.03	961.69	963.14	963.14	963.75	0.003117	3.47	6.06	4.87	0.99
canal 45	calle45	1089	26.07	961.69	963.36	963.36	964.03	0.003077	3.63	7.19	5.30	0.99
canal 45	calle45	1084	17.23	961.04	962.60	962.31	962.95	0.001631	2.60	6.63	4.98	0.72
canal 45	calle45	1084	21.03	961.04	962.86	962.48	963.21	0.001558	2.62	8.04	5.94	0.72
canal 45	calle45	1084	26.07	961.04	963.09	962.70	963.48	0.001603	2.74	9.53	6.92	0.74
canal 45	calle45	1055.30	17.23	960.99	962.56	962.26	962.90	0.001668	2.58	6.68	5.37	0.74
canal 45	calle45	1055.30	21.03	960.99	962.84	962.42	963.15	0.001561	2.47	8.51	7.40	0.74
canal 45	calle45	1055.30	26.07	960.99	963.10	962.73	963.41	0.001440	2.44	10.69	9.27	0.73
canal 45	calle45	1054.05	Bridge									
canal 45	calle45	1052.80	17.23	960.99	962.55	962.26	962.89	0.001677	2.59	6.65	5.34	0.74
canal 45	calle45	1052.80	21.03	960.99	962.84	962.43	963.15	0.001573	2.48	8.48	7.38	0.74
canal 45	calle45	1052.80	26.07	960.99	963.10	962.73	963.41	0.001454	2.45	10.64	9.23	0.73
canal 45	calle45	1032.5	17.23	960.96	962.24	962.24	962.79	0.003079	3.27	5.27	4.76	0.99
canal 45	calle45	1032.5	21.03	960.96	962.41	962.41	963.02	0.003077	3.46	6.07	4.93	1.00
canal 45	calle45	1032.5	26.07	960.96	962.70	962.70	963.28	0.002936	3.38	7.71	6.60	1.00
canal 45	calle45	1027	17.23	960.33	961.85	961.60	962.22	0.001786	2.68	6.42	5.06	0.76
canal 45	calle45	1027	21.03	960.33	962.08	961.77	962.45	0.001878	2.70	7.78	6.67	0.80
canal 45	calle45	1027	26.07	960.33	962.40	962.07	962.73	0.001594	2.55	10.23	8.91	0.76
canal 45	calle45	987	17.23	960.29	961.56	961.56	962.11	0.003079	3.27	5.27	4.82	1.00
canal 45	calle45	987	21.03	960.29	961.73	961.73	962.34	0.003054	3.45	6.10	5.00	1.00
canal 45	calle45	987	26.07	960.29	961.97	961.97	962.61	0.002956	3.55	7.34	5.64	0.99
canal 45	calle45	981.50	17.23	959.61	961.00	960.88	961.44	0.002304	2.95	5.85	4.94	0.86
canal 45	calle45	981.50	21.03	959.61	961.18	961.04	961.67	0.002319	3.10	6.77	5.26	0.87
canal 45	calle45	981.50	26.07	959.61	961.44	961.28	961.95	0.002229	3.16	8.25	6.21	0.87
canal 45	calle45	978.0	17.23	959.60	960.99	960.86	961.43	0.002275	2.93	5.87	4.95	0.86
canal 45	calle45	978.0	21.03	959.60	961.18	961.03	961.66	0.002297	3.09	6.80	5.27	0.87
canal 45	calle45	978.0	26.07	959.60	961.43	961.27	961.94	0.002207	3.15	8.29	6.23	0.87
canal 45	calle45	976.75	Bridge									
canal 45	calle45	975	17.23	959.60	960.87	960.87	961.41	0.003052	3.26	5.29	4.82	0.99
canal 45	calle45	975	21.03	959.60	961.03	961.03	961.64	0.003090	3.46	6.07	4.99	1.00
canal 45	calle45	975	26.07	959.60	961.27	961.27	961.92	0.003009	3.58	7.28	5.60	1.00
canal 45	calle45	933	17.23	959.43	960.71	960.71	961.26	0.003118	3.29	5.24	4.73	1.00
canal 45	calle45	933	21.03	959.43	960.88	960.88	961.50	0.003115	3.48	6.05	4.90	1.00
canal 45	calle45	933	26.07	959.43	961.16	961.16	961.77	0.002966	3.44	7.57	6.27	1.00

HEC-RAS Plan: FC3cali2 (Continued)

River	Reach	River Sta	Q Total (m3/s)	Min Ch El (m)	W.S. Elev (m)	Crit W.S. (m)	E.G. Elev (m)	E.G. Slope (m/m)	Vel Chnl (m/s)	Flow Area (m2)	Top Width (m)	Froude # Chl
canal 45	calle45	926.80	17.23	958.99	960.49	960.26	960.87	0.001880	2.74	6.28	4.95	0.78
canal 45	calle45	926.80	21.03	958.99	960.76	960.44	961.13	0.001839	2.70	7.79	6.50	0.79
canal 45	calle45	926.80	26.07	958.99	961.08	960.72	961.41	0.001568	2.54	10.27	8.78	0.75
canal 45	calle45	853.50	17.23	958.85	960.35	960.12	960.73	0.001861	2.73	6.31	4.95	0.77
canal 45	calle45	853.50	21.03	958.85	960.63	960.29	960.99	0.001804	2.67	7.87	6.58	0.78
canal 45	calle45	853.50	26.07	958.85	960.99	960.58	961.29	0.001425	2.44	10.70	9.12	0.72
canal 45	calle45	852.10	Bridge									
canal 45	calle45	850.40	17.23	958.85	960.14	960.12	960.68	0.003046	3.26	5.29	4.74	0.99
canal 45	calle45	850.40	21.03	958.85	960.29	960.29	960.91	0.003136	3.49	6.03	4.90	1.00
canal 45	calle45	850.40	26.07	958.85	960.69	960.58	961.19	0.002510	3.15	8.27	6.99	0.93
canal 45	calle45	826.6	17.23	958.77	960.07	960.07	960.61	0.003029	3.24	5.31	4.89	0.99
canal 45	calle45	826.6	21.03	958.77	960.22	960.22	960.83	0.003088	3.46	6.08	5.06	1.01
canal 45	calle45	826.6	26.07	958.77	960.66	960.53	961.10	0.002243	2.92	8.92	8.18	0.89
canal 45	calle45	821.50	17.23	958.34	960.24	959.63	960.43	0.000967	1.92	8.98	8.23	0.59
canal 45	calle45	821.50	21.03	958.34	960.50	959.80	960.68	0.000839	1.84	11.41	10.32	0.56
canal 45	calle45	821.50	26.07	958.34	960.87	960.10	961.01	0.000650	1.66	15.72	14.31	0.51
canal 45	calle45	790.6	17.23	958.23	960.22	959.53	960.40	0.000901	1.88	9.17	8.00	0.56
canal 45	calle45	790.6	21.03	958.23	960.48	959.70	960.65	0.000802	1.82	11.53	9.97	0.54
canal 45	calle45	790.6	26.07	958.23	960.84	960.00	960.99	0.000590	1.67	15.64	12.70	0.48
canal 45	calle45	687.50	17.23	958.01	960.18	959.27	960.30	0.000722	1.53	11.27	11.96	0.50
canal 45	calle45	687.50	21.03	958.01	960.46	959.44	960.57	0.000469	1.43	14.71	12.00	0.41
canal 45	calle45	687.50	26.07	958.01	960.83	959.64	960.93	0.000320	1.36	19.13	12.00	0.34
canal 45	calle45	686.25	Bridge									
canal 45	calle45	685	17.23	958.01	960.18	959.27	960.30	0.000726	1.53	11.24	11.92	0.50
canal 45	calle45	685	21.03	958.01	960.40	959.44	960.51	0.000561	1.52	13.88	12.00	0.45
canal 45	calle45	685	26.07	958.01	960.70	959.63	960.81	0.000419	1.49	17.52	12.00	0.39
canal 45	calle45	642	24.44	957.86	959.98	959.34	960.22	0.001037	2.18	11.20	8.78	0.62
canal 45	calle45	642	27.80	957.86	960.25	959.46	960.46	0.000831	2.00	13.89	10.85	0.56
canal 45	calle45	642	32.50	957.86	960.62	959.67	960.78	0.000585	1.77	18.34	13.61	0.49
canal 45	calle45	637.20	24.44	957.52	959.81	959.09	960.18	0.000552	2.69	9.10	10.10	0.57
canal 45	calle45	637.20	27.80	957.52	960.29	959.23	960.41	0.000414	1.49	18.60	13.76	0.41
canal 45	calle45	637.20	32.50	957.52	960.65	959.42	960.74	0.000311	1.36	23.93	16.55	0.36
canal 45	calle45	604.65	Culvert									
canal 45	calle45	567.40	24.44	957.47	959.19	959.03	959.84	0.001406	3.55	6.88	5.80	0.87
canal 45	calle45	567.40	27.80	957.47	959.35	959.17	960.05	0.001347	3.69	7.52	7.00	0.86
canal 45	calle45	567.40	32.50	957.47	959.87	959.36	960.46	0.000820	3.39	9.59	10.92	0.70
canal 45	calle45	474	24.44	957.18	959.27	958.66	959.52	0.001079	2.22	10.99	8.59	0.63
canal 45	calle45	474	27.80	957.18	959.48	958.78	959.71	0.000987	2.16	12.88	10.13	0.61
canal 45	calle45	474	32.50	957.18	960.04	958.99	960.17	0.000483	1.65	19.75	14.23	0.45
canal 45	calle45	472.15	Bridge									
canal 45	calle45	470	24.44	957.14	959.23	958.62	959.48	0.001086	2.23	10.95	8.56	0.63
canal 45	calle45	470	27.80	957.14	959.44	958.74	959.67	0.000985	2.16	12.89	10.13	0.61
canal 45	calle45	470	32.50	957.14	959.82	958.95	960.00	0.000677	1.88	17.28	13.01	0.52
canal 45	calle45	460.3	24.44	957.10	959.23	958.58	959.47	0.001022	2.17	11.27	8.85	0.61
canal 45	calle45	460.3	27.80	957.10	959.43	958.70	959.66	0.000921	2.09	13.29	10.43	0.59
canal 45	calle45	460.3	32.50	957.10	959.81	958.91	959.98	0.000630	1.83	17.80	13.31	0.50
canal 45	calle45	318	24.44	956.87	959.11	958.34	959.32	0.000902	2.02	12.12	9.64	0.57
canal 45	calle45	318	27.80	956.87	959.34	958.47	959.53	0.000777	1.91	14.53	11.51	0.54
canal 45	calle45	318	32.50	956.87	959.76	958.67	959.90	0.000466	1.63	19.92	13.70	0.43
canal 45	calle45	316.45	Bridge									
canal 45	calle45	315	24.44	956.87	959.09	958.34	959.31	0.000932	2.05	11.94	9.48	0.56
canal 45	calle45	315	27.80	956.87	959.24	958.47	959.46	0.000935	2.07	13.40	10.67	0.59
canal 45	calle45	315	32.50	956.87	959.52	958.67	959.71	0.000743	1.94	16.77	12.69	0.54

HEC-RAS Plan: FC3cali2 (Continued)

River	Reach	River Sta	Q Total (m3/s)	Min Ch El (m)	W.S. Elev (m)	Crit W.S. (m)	E.G. Elev (m)	E.G. Slope (m/m)	Vel Chnl (m/s)	Flow Area (m2)	Top Width (m)	Froude # Chl
canal 45	calle45	301.9	24.44	956.84	959.08	958.31	959.29	0.000898	2.01	12.15	9.66	0.57
canal 45	calle45	301.9	27.80	956.84	959.23	958.44	959.44	0.000898	2.04	13.64	10.86	0.58
canal 45	calle45	301.9	32.50	956.84	959.52	958.64	959.70	0.000707	1.90	17.08	12.79	0.53
canal 45	calle45	157.40	24.44	956.46	959.00	958.02	959.19	0.000525	1.88	12.97	12.14	0.48
canal 45	calle45	157.40	27.80	956.46	959.14	958.16	959.34	0.000554	1.97	14.12	12.81	0.50
canal 45	calle45	157.40	32.50	956.46	959.50	958.35	959.61	0.000345	1.48	21.95	13.70	0.37
canal 45	calle45	144.05	Culvert									
canal 45	calle45	134.6	24.44	956.36	958.55	957.88	958.92	0.004061	2.69	9.09	9.61	0.58
canal 45	calle45	134.6	27.80	956.36	958.65	958.02	959.09	0.004511	2.92	9.52	9.85	0.62
canal 45	calle45	134.6	32.50	956.36	958.95	958.21	959.16	0.002930	2.01	16.13	10.55	0.46
canal 45	calle45	94	24.44	956.39	958.21		958.48	0.004152	2.30	10.63	8.50	0.66
canal 45	calle45	94	27.80	956.39	958.29		958.60	0.004552	2.46	11.28	8.69	0.69
canal 45	calle45	94	32.50	956.39	958.41		958.76	0.004875	2.64	12.32	8.98	0.72
canal 67n	calle67	1512.81	26.44	956.27	958.42	958.04	958.74	0.001346	2.51	10.55	7.66	0.68
canal 67n	calle67	1512.81	32.53	956.27	958.85	958.23	959.12	0.000995	2.31	14.06	8.64	0.58
canal 67n	calle67	1512.81	41.09	956.27	959.39	958.47	959.62	0.000682	2.14	19.72	11.56	0.48
canal 67n	calle67	1508.46	26.44	956.24	958.39	958.01	958.71	0.001342	2.50	10.56	7.67	0.68
canal 67n	calle67	1508.46	32.53	956.24	958.83	958.20	959.10	0.000978	2.30	14.16	8.67	0.57
canal 67n	calle67	1508.46	41.09	956.24	959.38	958.44	959.61	0.000684	2.12	19.93	11.58	0.48
canal 67n	calle67	1487.06	26.44	956.10	958.33	957.62	958.68	0.000535	2.63	10.04	7.86	0.56
canal 67n	calle67	1487.06	32.53	956.10	958.66	957.84	959.07	0.000511	2.82	11.53	8.61	0.56
canal 67n	calle67	1487.06	41.09	956.10	959.09	958.13	959.57	0.000485	3.05	13.47	11.40	0.56
canal 67n	calle67	1476.11	Culvert									
canal 67n	calle67	1469.21	26.44	955.95	957.53	957.47	958.24	0.001694	3.72	7.11	5.51	0.95
canal 67n	calle67	1469.21	32.53	955.95	957.70	957.70	958.57	0.001834	4.14	7.86	6.60	1.00
canal 67n	calle67	1469.21	41.09	955.95	958.00	958.00	959.01	0.001717	4.46	9.22	7.01	0.99
canal 67n	calle67	1358.46	26.44	955.46	957.35	957.35	957.95	0.002594	3.44	7.88	6.80	0.97
canal 67n	calle67	1358.46	32.53	955.46	957.55	957.55	958.21	0.002625	3.64	9.22	7.08	0.97
canal 67n	calle67	1358.46	41.09	955.46	957.80	957.80	958.55	0.002640	3.87	11.03	7.40	0.98
canal 67n	calle67	1355	26.44	955.45	957.38	957.38	957.89	0.003298	3.16	8.38	8.19	1.00
canal 67n	calle67	1355	32.53	955.45	957.57	957.57	958.11	0.003306	3.25	10.01	9.17	0.99
canal 67n	calle67	1355	41.09	955.45	957.79	957.79	958.37	0.003319	3.38	12.16	10.33	0.99
canal 67n	calle67	1354.06	26.44	954.72	957.65	956.64	957.75	0.000373	1.39	19.66	13.00	0.34
canal 67n	calle67	1354.06	32.53	954.72	957.73	956.83	957.86	0.000490	1.63	20.64	13.00	0.39
canal 67n	calle67	1354.06	41.09	954.72	957.94	957.05	958.10	0.000541	1.82	23.39	13.00	0.42
canal 67n	calle67	1283.55	26.44	954.38	957.66	956.57	957.72	0.000193	1.11	24.62	13.00	0.25
canal 67n	calle67	1283.55	32.53	954.38	957.73	956.83	957.82	0.000260	1.32	25.62	13.00	0.29
canal 67n	calle67	1283.55	41.09	954.38	957.95	956.83	958.06	0.000307	1.51	28.38	13.00	0.31
canal 67n	calle67	1276.78	Culvert									
canal 67n	calle67	1266.06	26.44	954.25	956.44	956.44	957.54	0.001706	4.64	5.69	9.54	1.00
canal 67n	calle67	1266.06	32.53	954.25	956.83	956.83	957.06	0.001108	2.12	15.61	13.00	0.58
canal 67n	calle67	1266.06	41.09	954.25	956.83	956.83	957.20	0.001768	2.67	15.61	13.00	0.73
canal 67n	calle67	1207.56	26.44	954.08	956.27	956.00	956.58	0.001873	2.47	10.68	9.55	0.75
canal 67n	calle67	1207.56	32.53	954.08	956.21	956.19	956.74	0.003199	3.20	10.15	9.26	0.98
canal 67n	calle67	1207.56	41.09	954.08	956.51	956.42	957.01	0.002744	3.12	13.22	12.23	0.90
canal 67n	calle67	1202.57	26.44	954.08	956.29	955.91	956.56	0.001907	2.31	11.44	9.65	0.68
canal 67n	calle67	1202.57	32.53	954.08	956.26	956.12	956.69	0.003056	2.91	11.18	9.51	0.86
canal 67n	calle67	1202.57	41.09	954.08	956.54	956.33	956.98	0.002756	2.93	14.03	10.97	0.83
canal 67n	calle67	1202.56	26.44	953.39	956.42	955.22	956.50	0.000337	1.26	21.57	13.00	0.30
canal 67n	calle67	1202.56	32.53	953.39	956.48	955.42	956.60	0.000458	1.50	22.36	13.00	0.35
canal 67n	calle67	1202.56	41.09	953.39	956.75	955.64	956.89	0.000475	1.65	25.83	13.00	0.36
canal 67n	calle67	1197.84	26.44	953.35	956.42	955.18	956.50	0.000313	1.23	22.11	13.00	0.29
canal 67n	calle67	1197.84	32.53	953.35	956.49	955.38	956.59	0.000426	1.47	22.91	13.00	0.34
canal 67n	calle67	1197.84	41.09	953.35	956.75	955.60	956.88	0.000447	1.62	26.38	13.00	0.35

236

HEC-RAS Plan: FC3cali2 (Continued)

River	Reach	River Sta	Q Total (m3/s)	Min Ch El (m)	W.S. Elev (m)	Crit W.S. (m)	E.G. Elev (m)	E.G. Slope (m/m)	Vel Chnl (m/s)	Flow Area (m2)	Top Width (m)	Froude # Chl
canal67n	calle67	1192.84	26.44	953.32	956.42	955.24	956.50	0.000273	1.25	21.87	13.00	0.29
canal67n	calle67	1192.84	32.53	953.32	956.48	955.43	956.59	0.000372	1.49	22.65	13.00	0.34
canal67n	calle67	1192.84	41.09	953.32	956.75	955.65	956.88	0.000391	1.64	26.11	13.00	0.36
canal67n	calle67	1180.96	26.44	953.20	956.43	955.12	956.49	0.000221	1.17	23.48	13.00	0.27
canal67n	calle67	1180.96	32.53	953.20	956.49	955.31	956.58	0.000303	1.39	24.28	13.00	0.31
canal67n	calle67	1180.96	41.09	953.20	956.75	955.54	956.87	0.000327	1.54	27.75	13.00	0.33
canal67n	calle67	1159.76	26.44	953.09	955.28	955.28	956.38	0.001713	4.65	5.69	9.54	1.00
canal67n	calle67	1159.76	32.53	953.09	956.49	955.49	956.57	0.000243	1.29	26.23	13.00	0.28
canal67n	calle67	1159.76	41.09	953.09	956.76	955.49	956.86	0.000269	1.44	29.70	13.00	0.29
canal67n	calle67	1149.38	Culvert									
canal67n	calle67	1138.8	26.44	952.98	955.71	955.17	955.83	0.000521	1.54	17.56	13.00	0.40
canal67n	calle67	1138.8	32.53	952.98	955.96	955.49	956.09	0.000480	1.61	20.80	13.00	0.39
canal67n	calle67	1138.8	41.09	952.98	956.28	955.49	956.43	0.000446	1.71	24.99	13.00	0.38
canal67n	calle67	1086.8	26.44	952.76	955.70	954.57	955.81	0.000249	1.50	18.70	9.00	0.32
canal67n	calle67	1086.8	32.53	952.76	955.94	954.74	956.07	0.000276	1.66	20.83	9.00	0.34
canal67n	calle67	1086.8	41.09	952.76	956.23	954.93	956.40	0.000310	1.87	23.49	9.00	0.36
canal67n	calle67	1074.3	Culvert									
canal67n	calle67	1062.8	26.44	952.63	955.53	954.50	955.65	0.000263	1.53	18.36	9.00	0.33
canal67n	calle67	1062.8	32.53	952.63	955.78	954.60	955.92	0.000284	1.68	20.61	9.00	0.35
canal67n	calle67	1062.8	41.09	952.63	956.09	954.80	956.27	0.000313	1.88	23.42	9.00	0.36
canal67n	calle67	1049.6	26.44	952.57	955.52	954.50	955.64	0.000278	1.57	17.94	9.00	0.35
canal67n	calle67	1049.6	32.53	952.57	955.77	954.65	955.92	0.000298	1.72	20.18	9.00	0.36
canal67n	calle67	1049.6	41.09	952.57	956.08	954.84	956.26	0.000325	1.92	22.97	9.00	0.38
canal67n	calle67	1040.6	26.44	952.51	955.52	954.67	955.64	0.000265	1.54	18.24	9.00	0.34
canal67n	calle67	1040.6	32.53	952.51	955.77	954.67	955.91	0.000286	1.70	20.49	9.00	0.35
canal67n	calle67	1040.6	41.09	952.51	956.08	954.81	956.26	0.000314	1.89	23.27	9.00	0.37
canal67n	calle67	1026.85	Culvert									
canal67n	calle67	1018.8	26.44	952.26	954.85	954.45	954.95	0.000345	1.43	18.54	9.30	0.32
canal67n	calle67	1018.8	32.53	952.26	955.06	954.67	955.19	0.000393	1.58	20.53	9.30	0.34
canal67n	calle67	1018.8	41.09	952.26	955.34	954.67	955.50	0.000451	1.77	23.16	9.30	0.36
canal67n	calle67	1013.6	26.44	951.50	954.86	953.26	954.93	0.000171	1.17	23.70	10.90	0.24
canal67n	calle67	1013.6	32.53	951.50	955.08	953.47	955.17	0.000197	1.31	26.07	10.90	0.26
canal67n	calle67	1013.6	41.09	951.50	955.37	953.73	955.48	0.000228	1.48	29.20	10.90	0.28
canal67n	calle67	976.6	26.44	951.15	954.87	953.75	954.92	0.000109	1.00	27.72	10.90	0.19
canal67n	calle67	976.6	32.53	951.15	955.09	953.75	955.15	0.000131	1.14	30.11	10.90	0.21
canal67n	calle67	976.6	41.09	951.15	955.38	953.75	955.46	0.000158	1.30	33.25	10.90	0.23
canal67n	calle67	969	Culvert									
canal67n	calle67	960	26.44	951.13	954.42	953.75	954.50	0.000187	1.20	22.93	10.90	0.25
canal67n	calle67	960	32.53	951.13	954.68	953.75	954.77	0.000204	1.32	25.74	10.90	0.26
canal67n	calle67	960	41.09	951.13	955.06	953.75	955.17	0.000214	1.45	29.89	10.90	0.27
canal67n	calle67	917.60	26.44	951.13	954.42	952.90	954.49	0.000151	1.22	22.77	10.90	0.26
canal67n	calle67	917.60	32.53	951.13	954.67	953.12	954.76	0.000163	1.34	25.57	10.90	0.27
canal67n	calle67	917.60	41.09	951.13	955.05	953.36	955.16	0.000169	1.46	29.71	10.90	0.27
canal67n	calle67	770	37.01	950.85	954.37	952.68	954.46	0.000206	1.37	28.01	10.90	0.26
canal67n	calle67	770	44.46	950.85	954.62	952.92	954.73	0.000228	1.50	30.73	10.90	0.28
canal67n	calle67	770	55.08	950.85	954.99	953.35	955.12	0.000246	1.65	34.79	10.90	0.29
canal67n	calle67	736.05	Culvert									
canal67n	calle67	699.50	37.01	950.49	952.89	952.31	953.41	0.000727	3.22	11.50	12.73	0.66
canal67n	calle67	699.50	44.46	950.49	953.08	952.56	953.73	0.000809	3.58	12.43	13.03	0.71
canal67n	calle67	699.50	55.08	950.49	953.64	952.87	953.82	0.000396	1.96	30.21	13.30	0.40
canal67n	calle67	642.2	37.01	950.48	953.05	952.08	953.19	0.000405	1.75	22.63	12.98	0.41
canal67n	calle67	642.2	44.46	950.48	953.29	952.31	953.46	0.000405	1.84	25.88	13.30	0.41
canal67n	calle67	642.2	55.08	950.48	953.61	952.51	953.80	0.000398	1.96	30.15	13.30	0.40

HEC-RAS Plan: FC3cali2 (Continued)

River	Reach	River Sta	Q Total (m3/s)	Min Ch El (m)	W.S. Elev (m)	Crit W.S. (m)	E.G. Elev (m)	E.G. Slope (m/m)	Vel Chnl (m/s)	Flow Area (m2)	Top Width (m)	Froude # Chl
canal67n	calle67	542.2	37.01	950.34	953.03	951.92	953.16	0.000461	1.60	23.14	14.22	0.40
canal67n	calle67	542.2	44.46	950.34	953.28	952.10	953.43	0.000443	1.66	26.76	14.66	0.39
canal67n	calle67	542.2	55.08	950.34	953.61	952.41	953.77	0.000406	1.74	32.08	16.50	0.38
canal67n	calle67	392.2	37.01	950.17	952.99	951.77	953.12	0.000229	1.64	26.13	16.48	0.34
canal67n	calle67	392.2	44.46	950.17	953.24	951.96	953.38	0.000225	1.73	30.31	16.70	0.34
canal67n	calle67	392.2	55.08	950.17	953.57	952.25	953.72	0.000221	1.85	35.78	16.70	0.34
canal67n	calle67	292.2	37.01	950.08	952.98	951.66	953.08	0.000302	1.46	26.85	16.19	0.34
canal67n	calle67	292.2	44.46	950.08	953.23	951.85	953.35	0.000284	1.52	31.38	18.40	0.33
canal67n	calle67	292.2	55.08	950.08	953.57	952.10	953.69	0.000258	1.60	37.51	18.40	0.33
canal67n	calle67	199.16	37.01	949.98	952.94	951.56	953.06	0.000252	1.49	24.87	12.81	0.34
canal67n	calle67	199.16	44.46	949.98	953.19	951.74	953.32	0.000262	1.58	28.15	13.68	0.35
canal67n	calle67	199.16	55.08	949.98	953.52	951.99	953.66	0.000268	1.68	32.82	14.83	0.36
canal67n	calle67	196.28	Bridge									
canal67n	calle67	195.4	37.01	949.98	952.94	951.56	953.06	0.000311	1.49	24.86	12.80	0.34
canal67n	calle67	195.4	44.46	949.98	953.19	951.74	953.32	0.000333	1.58	28.14	13.67	0.35
canal67n	calle67	195.4	55.08	949.98	953.52	951.99	953.66	0.000351	1.68	32.80	14.82	0.36
canal67n	calle67	192.2	37.01	949.97	952.94	951.55	953.05	0.000310	1.49	24.87	12.80	0.34
canal67n	calle67	192.2	44.46	949.97	953.19	951.74	953.32	0.000332	1.58	28.15	13.67	0.35
canal67n	calle67	192.2	55.08	949.97	953.52	951.99	953.66	0.000350	1.68	32.81	14.82	0.36
canal67n	calle67	47.20	37.01	949.97	952.88	951.43	953.00	0.000356	1.59	23.31	12.07	0.36
canal67n	calle67	47.20	44.46	949.97	953.12	951.61	953.26	0.000378	1.68	26.40	13.39	0.38
canal67n	calle67	47.20	55.08	949.97	953.44	952.00	953.61	0.000384	1.77	31.04	15.04	0.39
canal67n	calle67	21.1	Culvert									
canal67n	calle67	-1.0	37.01	949.68	952.53		952.67	0.000420	1.71	21.67	10.74	0.38
canal67n	calle67	-1.0	44.46	949.68	952.74	951.33	952.92	0.000476	1.84	24.18	12.17	0.42
canal67n	calle67	-1.0	55.08	949.68	953.08	951.58	953.27	0.000489	1.92	28.64	14.26	0.45
canal34	calle34	823.08	9.70	965.72	968.78	967.42	968.97	0.000558	1.95	5.56	2.08	0.37
canal34	calle34	823.08	10.93	965.72	968.96	967.53	969.17	0.000577	2.06	5.94	2.08	0.38
canal34	calle34	823.08	13.59	965.72	969.33	967.77	969.59	0.000612	2.29	6.70	2.08	0.40
canal34	calle34	811.50	9.70	965.69	968.78	967.26	968.93	0.001018	1.74	5.58	1.93	0.33
canal34	calle34	811.50	10.93	965.69	968.96	967.38	969.13	0.001123	1.84	5.93	1.93	0.34
canal34	calle34	811.50	13.59	965.69	969.33	967.60	969.54	0.001341	2.05	6.64	1.93	0.35
canal34	calle34	802.88	Bridge									
canal34	calle34	788.20	9.70	965.63	968.58	967.20	968.75	0.001146	1.83	5.30	1.93	0.35
canal34	calle34	788.20	10.93	965.63	968.74	967.31	968.93	0.001275	1.95	5.61	1.93	0.36
canal34	calle34	788.20	13.59	965.63	969.06	967.55	969.30	0.001548	2.18	6.24	1.93	0.39
canal34	calle34	713	9.70	965.46	968.62	966.79	968.65	0.000198	0.80	12.17	6.24	0.18
canal34	calle34	713	10.93	965.46	968.79	966.91	968.82	0.000199	0.83	13.23	6.24	0.18
canal34	calle34	713	13.59	965.46	969.13	967.45	969.17	0.000203	0.88	15.37	6.24	0.18
canal34	calle34	711.9	Bridge									
canal34	calle34	710	9.70	965.46	968.61	966.79	968.64	0.000130	0.70	14.77	8.39	0.16
canal34	calle34	710	10.93	965.46	968.78	966.91	968.81	0.000125	0.72	16.21	8.39	0.16
canal34	calle34	710	13.59	965.46	969.13	967.49	969.15	0.000121	0.76	19.10	8.39	0.15
canal34	calle34	692.2	9.70	965.41	968.60	966.75	968.63	0.000189	0.78	12.37	6.24	0.18
canal34	calle34	692.2	10.93	965.41	968.77	966.86	968.80	0.000191	0.81	13.43	6.24	0.18
canal34	calle34	692.2	13.59	965.41	969.11	967.40	969.15	0.000196	0.87	15.56	6.24	0.18
canal34	calle34	639.00	9.70	965.28	968.59	966.62	968.62	0.000159	0.74	13.14	6.24	0.16
canal34	calle34	639.00	10.93	965.28	968.76	966.73	968.79	0.000163	0.77	14.20	6.24	0.16
canal34	calle34	639.00	13.59	965.28	969.10	967.27	969.14	0.000172	0.83	16.32	6.24	0.16
canal34	calle34	637.95	Bridge									
canal34	calle34	636.25	9.70	965.28	968.35	966.61	968.38	0.000225	0.83	11.62	6.24	0.20
canal34	calle34	636.25	10.93	965.28	968.46	966.73	968.50	0.000242	0.89	12.33	6.24	0.20
canal34	calle34	636.25	13.59	965.28	969.01	967.27	969.05	0.000189	0.86	15.77	6.24	0.17

HEC-RAS Plan: FC3cali2 (Continued)

239

River	Reach	River Sta	Q Total (m3/s)	Min Ch El (m)	W.S. Elev (m)	Crit W.S. (m)	E.G. Elev (m)	E.G. Slope (m/m)	Vel Chnl (m/s)	Flow Area (m2)	Top Width (m)	Froude # Chl
canal34	calle34	595	14.04	965.18	967.94	966.90	968.27	0.002174	2.54	5.54	2.01	0.49
canal34	calle34	595	15.84	965.18	967.94	967.03	968.36	0.002766	2.86	5.54	2.01	0.55
canal34	calle34	595	19.34	965.18	968.47	967.31	968.91	0.002743	2.93	6.59	2.01	0.52
canal34	calle34	535.28	Bridge									
canal34	calle34	480	14.04	964.91	966.75	966.69	967.19	0.003479	2.93	4.79	4.64	0.92
canal34	calle34	480	15.84	964.91	966.82	966.77	967.31	0.003654	3.08	5.14	4.64	0.94
canal34	calle34	480	19.34	964.91	967.04	966.92	967.55	0.003344	3.14	6.15	4.65	0.87
canal34	calle34	283.7	14.04	964.45	966.69	966.04	966.79	0.000576	1.41	10.66	12.15	0.41
canal34	calle34	283.7	15.84	964.45	966.79	966.13	966.90	0.000541	1.44	11.91	12.15	0.40
canal34	calle34	283.7	19.34	964.45	967.08	966.27	967.17	0.000392	1.39	15.35	12.15	0.35
canal34	calle34	133.7	14.04	963.99	966.65	965.64	966.72	0.000320	1.23	12.63	10.34	0.30
canal34	calle34	133.7	15.84	963.99	966.75	965.73	966.83	0.000326	1.29	13.68	10.34	0.31
canal34	calle34	133.7	19.34	963.99	967.04	965.91	967.12	0.000277	1.31	16.67	10.34	0.29
canal34	calle34	117	14.04	963.83	966.66	965.54	966.71	0.000173	0.97	16.76	12.74	0.22
canal34	calle34	117	15.84	963.83	966.77	965.68	966.81	0.000179	1.02	18.08	12.74	0.23
canal34	calle34	117	19.34	963.83	965.96	965.96	967.01	0.001703	4.55	4.25	8.31	1.00
canal34	calle34	108.35	Culvert									
canal34	calle34	98.9	14.04	963.83	965.84	965.54	966.46	0.001078	3.49	4.02	6.11	0.78
canal34	calle34	98.9	15.84	963.83	966.22	965.69	966.35	0.000652	1.60	10.55	10.34	0.41
canal34	calle34	98.9	19.34	963.83	966.49	965.96	966.61	0.000533	1.60	13.24	10.34	0.38
canal34	calle34	38.90	14.04	963.39	966.09	965.10	966.15	0.000254	1.13	13.74	10.34	0.27
canal34	calle34	38.90	15.84	963.39	966.23	965.24	966.30	0.000244	1.16	15.19	10.34	0.26
canal34	calle34	38.90	19.34	963.39	966.49	965.54	966.56	0.000229	1.22	17.87	10.34	0.26
canal34	calle34	17.0	Culvert									
canal34	calle34	-4.0	14.04	963.27	964.98	964.98	965.83	0.004161	4.08	3.44	2.01	1.00
canal34	calle34	-4.0	15.84	963.27	965.13	965.13	966.05	0.004276	4.26	3.72	2.01	1.00
canal34	calle34	-4.0	19.34	963.27	965.39	965.39	966.44	0.004465	4.55	4.25	2.02	1.00
canal 72	calle72	548.50	12.45	949.25	951.92	950.26	951.94	0.000065	0.66	18.99	11.82	0.17
canal 72	calle72	548.50	14.96	949.25	952.52	950.37	952.53	0.000042	0.55	27.06	14.40	0.13
canal 72	calle72	548.50	19.07	949.25	953.55	950.53	953.56	0.000020	0.45	41.92	14.40	0.09
canal 72	calle72	508.5	12.45	949.19	951.91	950.19	951.93	0.000061	0.63	19.69	12.14	0.16
canal 72	calle72	508.5	14.96	949.19	952.52	950.30	952.53	0.000039	0.54	27.91	14.40	0.12
canal 72	calle72	508.5	19.07	949.19	953.55	950.47	953.56	0.000019	0.45	42.77	14.40	0.08
canal 72	calle72	361	12.45	949.04	951.91	950.07	951.93	0.000047	0.59	20.96	13.35	0.15
canal 72	calle72	361	14.96	949.04	952.51	950.18	952.52	0.000028	0.51	29.48	14.40	0.11
canal 72	calle72	361	19.07	949.04	953.55	950.34	953.56	0.000015	0.43	44.37	14.40	0.08
canal 72	calle72	359	12.45	949.00	951.91	950.01	951.93	0.000045	0.58	21.60	13.64	0.15
canal 72	calle72	359	14.96	949.00	952.51	950.12	952.52	0.000026	0.50	30.16	14.40	0.11
canal 72	calle72	359	19.07	949.00	953.55	950.29	953.56	0.000014	0.42	45.04	14.40	0.08
canal 72	calle72	357.2	Bridge									
canal 72	calle72	355	12.45	949.00	951.90	950.01	951.92	0.000046	0.58	21.49	13.62	0.15
canal 72	calle72	355	14.96	949.00	952.50	950.12	952.51	0.000027	0.50	29.95	14.40	0.11
canal 72	calle72	355	19.07	949.00	953.54	950.28	953.55	0.000014	0.42	44.97	14.40	0.08
canal 72	calle72	257	12.45	948.90	951.89	950.04	951.91	0.000041	0.61	20.37	11.29	0.15
canal 72	calle72	257	14.96	948.90	952.49	950.16	952.51	0.000029	0.54	27.61	12.70	0.12
canal 72	calle72	257	19.07	948.90	953.54	950.33	953.55	0.000017	0.47	40.87	12.70	0.08
canal 72	calle72	254.7	Bridge									
canal 72	calle72	253	12.45	948.90	951.88	950.05	951.90	0.000040	0.61	20.28	11.27	0.15
canal 72	calle72	253	14.96	948.90	952.47	950.16	952.49	0.000028	0.55	27.34	12.70	0.12
canal 72	calle72	253	19.07	948.90	953.53	950.33	953.54	0.000015	0.47	40.78	12.70	0.08
canal 72	calle72	161	12.45	948.79	951.88	949.94	951.90	0.000046	0.58	21.41	11.53	0.14
canal 72	calle72	161	14.96	948.79	952.47	950.06	952.48	0.000032	0.52	28.61	12.70	0.11
canal 72	calle72	161	19.07	948.79	953.53	950.23	953.54	0.000018	0.45	42.06	12.70	0.08

240

HEC-RAS Plan: FC3cali2 (Continued)

River	Reach	River Sta	Q Total (m3/s)	Min Ch El (m)	W.S. Elev (m)	Crit W.S. (m)	E.G. Elev (m)	E.G. Slope (m/m)	Vel Chnl (m/s)	Flow Area (m2)	Top Width (m)	Froude # Chl
canal 72	calle72	158	12.45	948.78	951.88	949.92	951.90	0.000045	0.58	21.61	11.59	0.13
canal 72	calle72	158	14.96	948.78	952.47	950.04	952.48	0.000031	0.52	28.83	12.70	0.11
canal 72	calle72	158	19.07	948.78	953.53	950.21	953.54	0.000018	0.45	42.28	12.70	0.08
canal 72	calle72	156.1	Bridge									
canal 72	calle72	154.4	12.45	948.78	951.87	949.92	951.89	0.000045	0.58	21.52	11.57	0.14
canal 72	calle72	154.4	14.96	948.78	952.45	950.04	952.46	0.000032	0.52	28.58	12.70	0.11
canal 72	calle72	154.4	19.07	948.78	953.52	950.21	953.53	0.000018	0.45	42.19	12.70	0.08
canal 72	calle72	64.4	12.45	948.65	951.87	950.16	951.89	0.000038	0.54	23.02	11.90	0.12
canal 72	calle72	64.4	14.96	948.65	952.45	950.35	952.46	0.000027	0.50	30.21	12.70	0.10
canal 72	calle72	64.4	19.07	948.65	953.52	950.65	953.53	0.000016	0.44	43.83	12.70	0.07
canal 72	calle72	42.4	Culvert									
canal 72	calle72	23.0	12.45	948.48	951.81	949.91	951.84	0.000066	0.70	17.71	5.32	0.12
canal 72	calle72	23.0	14.96	948.48	952.43	950.10	952.46	0.000062	0.71	21.00	5.32	0.11
canal 72	calle72	23.0	19.07	948.48	953.50	950.39	953.53	0.000055	0.71	26.69	5.32	0.10
canal 72	calle72	20.5	12.45	948.46	951.65	949.91	951.80	0.000143	1.73	7.21	5.32	0.31
canal 72	calle72	20.5	14.96	948.46	952.27	950.10	952.42	0.000114	1.74	8.61	5.32	0.28
canal 72	calle72	20.5	19.07	948.46	953.34	950.39	953.49	0.000081	1.73	11.03	5.32	0.25
canal 72	calle72	10.0	Culvert									
canal 72	calle72	-1	12.45	948.17	950.96	949.62	951.16	0.000224	1.97	6.31	5.32	0.38
canal 72	calle72	-1	14.96	948.17	951.20	949.81	951.44	0.000244	2.18	6.86	5.32	0.40
canal 72	calle72	-1	19.07	948.17	951.51	950.10	951.84	0.000286	2.52	7.56	5.32	0.44
canal 72	calle72	-38.00	12.45	948.17	951.02	949.84	951.07	0.000740	1.01	12.31	8.49	0.35
canal 72	calle72	-38.00	14.96	948.17	951.28	950.01	951.34	0.000664	1.02	14.65	9.16	0.34
canal 72	calle72	-38.00	19.07	948.17	951.63	950.19	951.69	0.000617	1.06	18.00	10.05	0.34

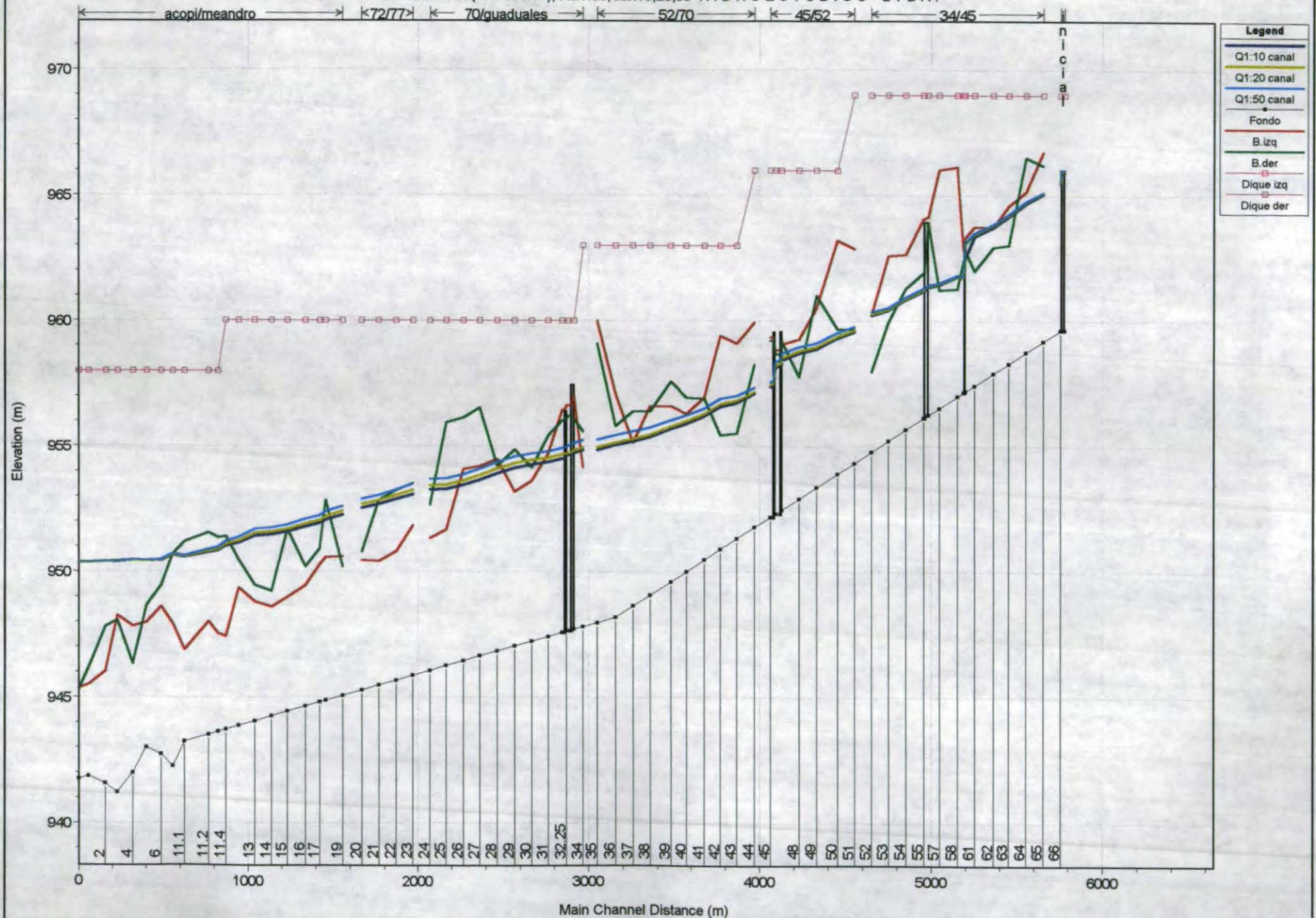
24

PERFIL RIO CALI: CAUCA 1:30; CALI 1:50; CANALES 1:10, 1:20, 1:50, CON
RECAVA

Río Cali-Diseño Morfológico Hidráulico

Flow: Cauca1:30(NA=950.37), Cali1:50, Can10,20,50 HIDROESTUDIOS LTDA.

242

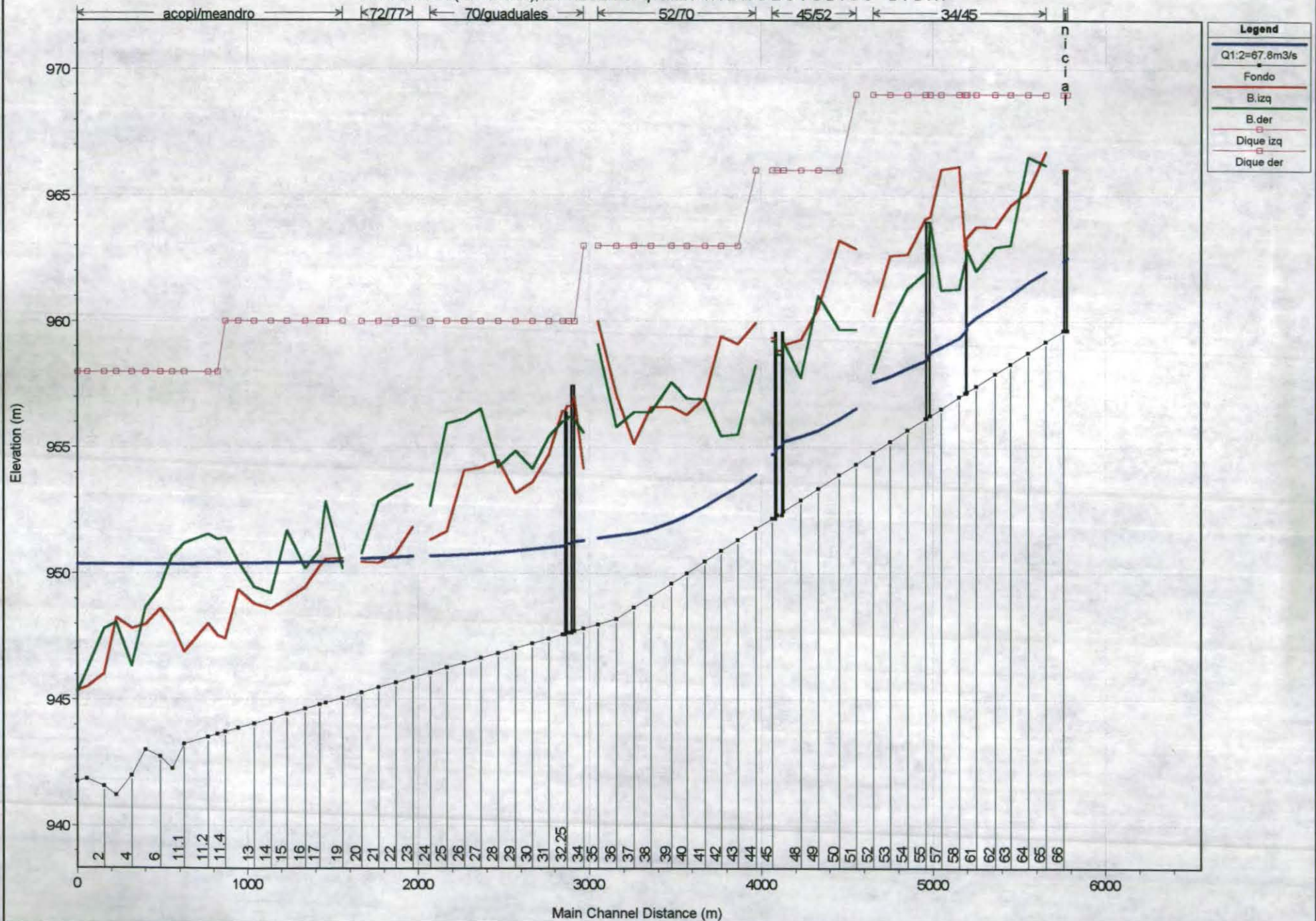


1 cm Horiz. = 300 m 1 cm Vert. = 2 m

PERFILES RIO CALI Y CANALES: CAUCA 1:30; CALI 1:2; CANALES 0, CON
RECAVA

Río Cali-Diseño Morfológico Hidráulico

Flow: Cauca30(NA=950.37), Cali 1:2 canales $q=0m^3/s$ HIDROESTUDIOS LTDA.



1 cm Horiz. = 300 m 1 cm Vert. = 2 m

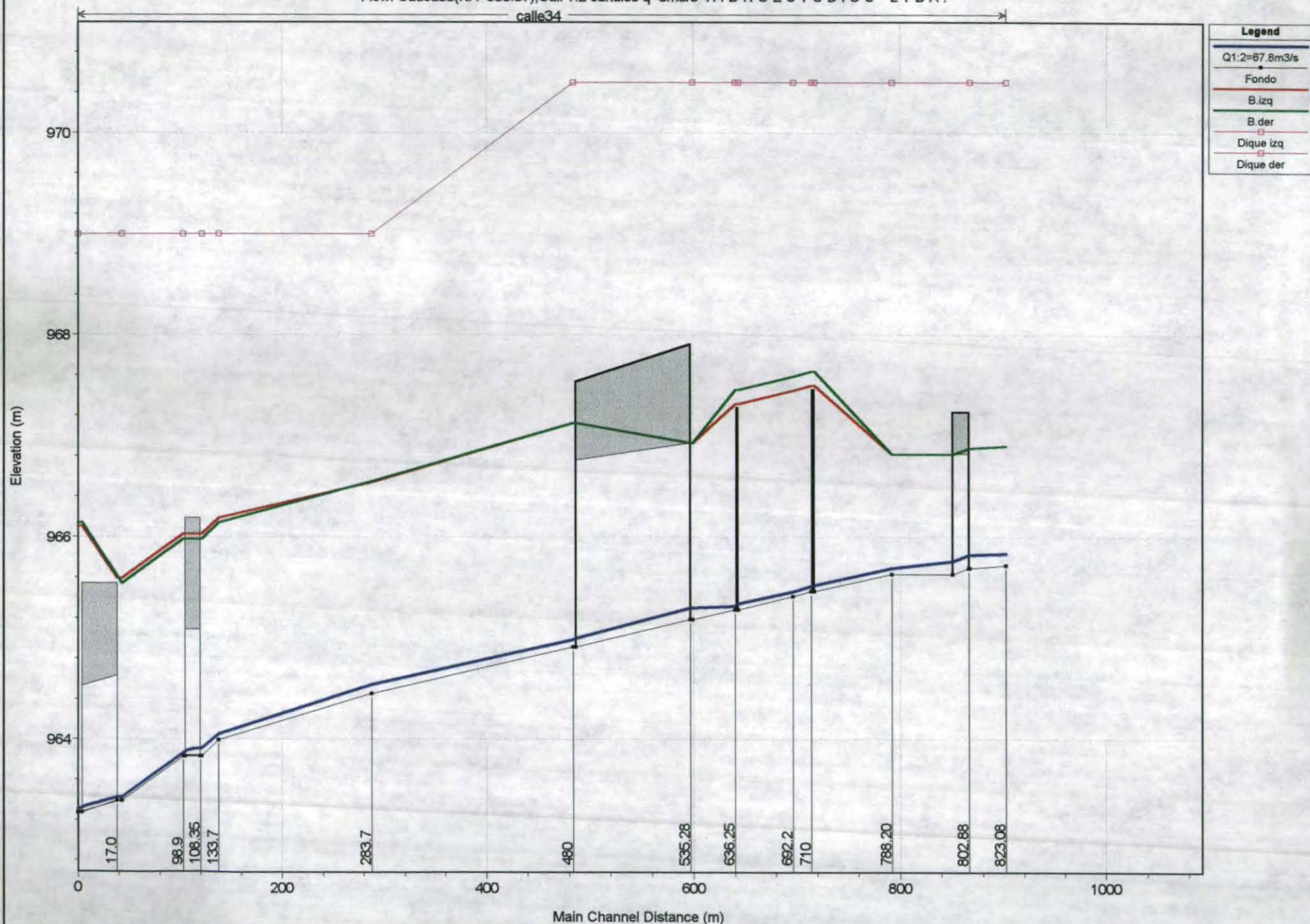
244

245

Río Cali-Diseño Morfológico Hidráulico

Flow: Cauca30(NA=950.37), Cali 1:2 canales $q=0m^3/s$ HIDROESTUDIOS LTDA.

calle34



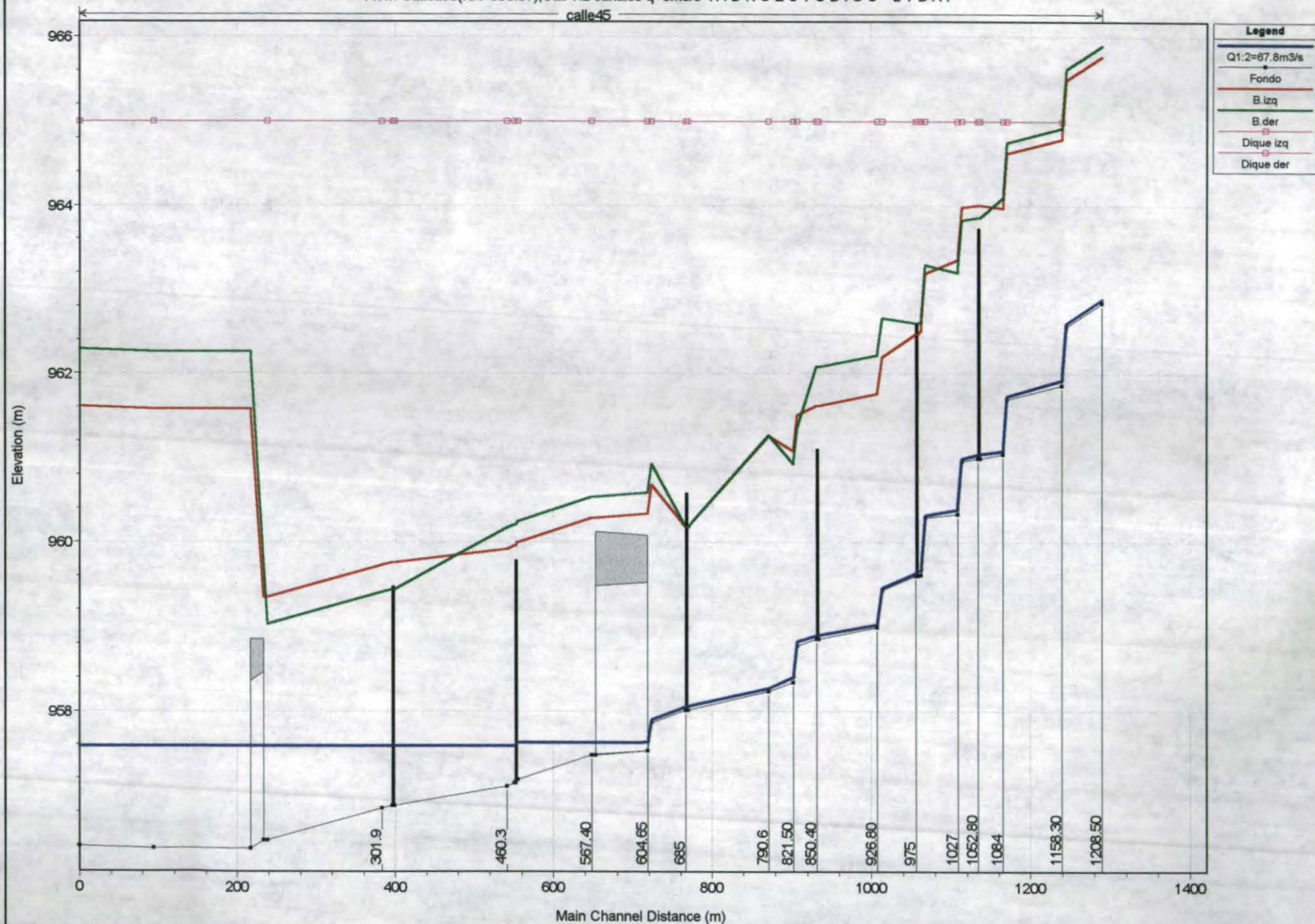
1 cm Horiz. = 50 m 1 cm Vert. = 0.5 m

246

Río Cali-Diseño Morfológico Hidráulico

Flow: Cauca30(NA=950.37), Cali 1:2 canales q=0m3/s HIDROESTUDIOS LTDA.

calle 45

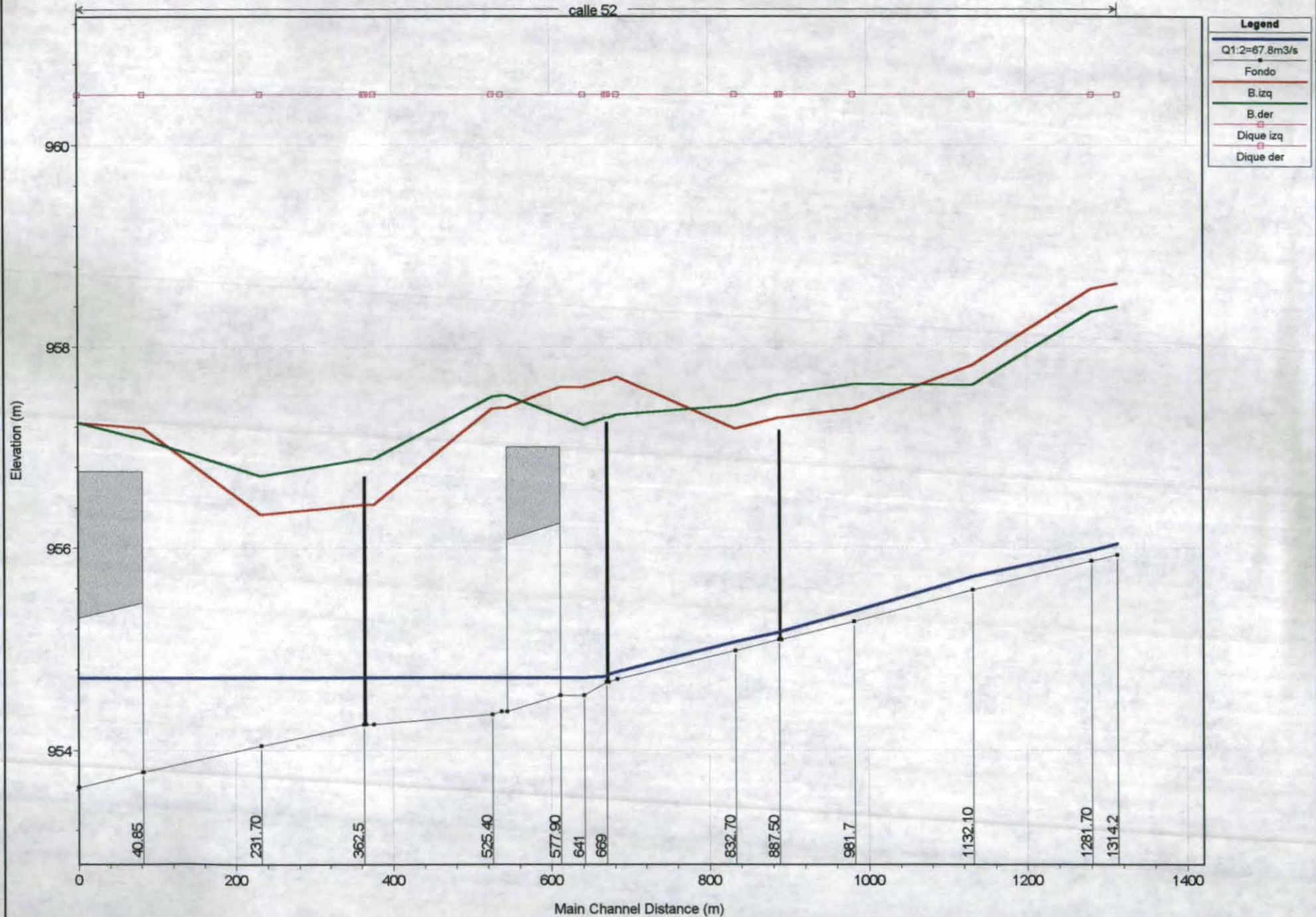


247

Río Cali-Diseño Morfológico Hidráulico

Flow: Cauca30(NA=950.37), Cali 1:2 canales q=0m3/s HIDROESTUDIOS LTDA.

calle 52

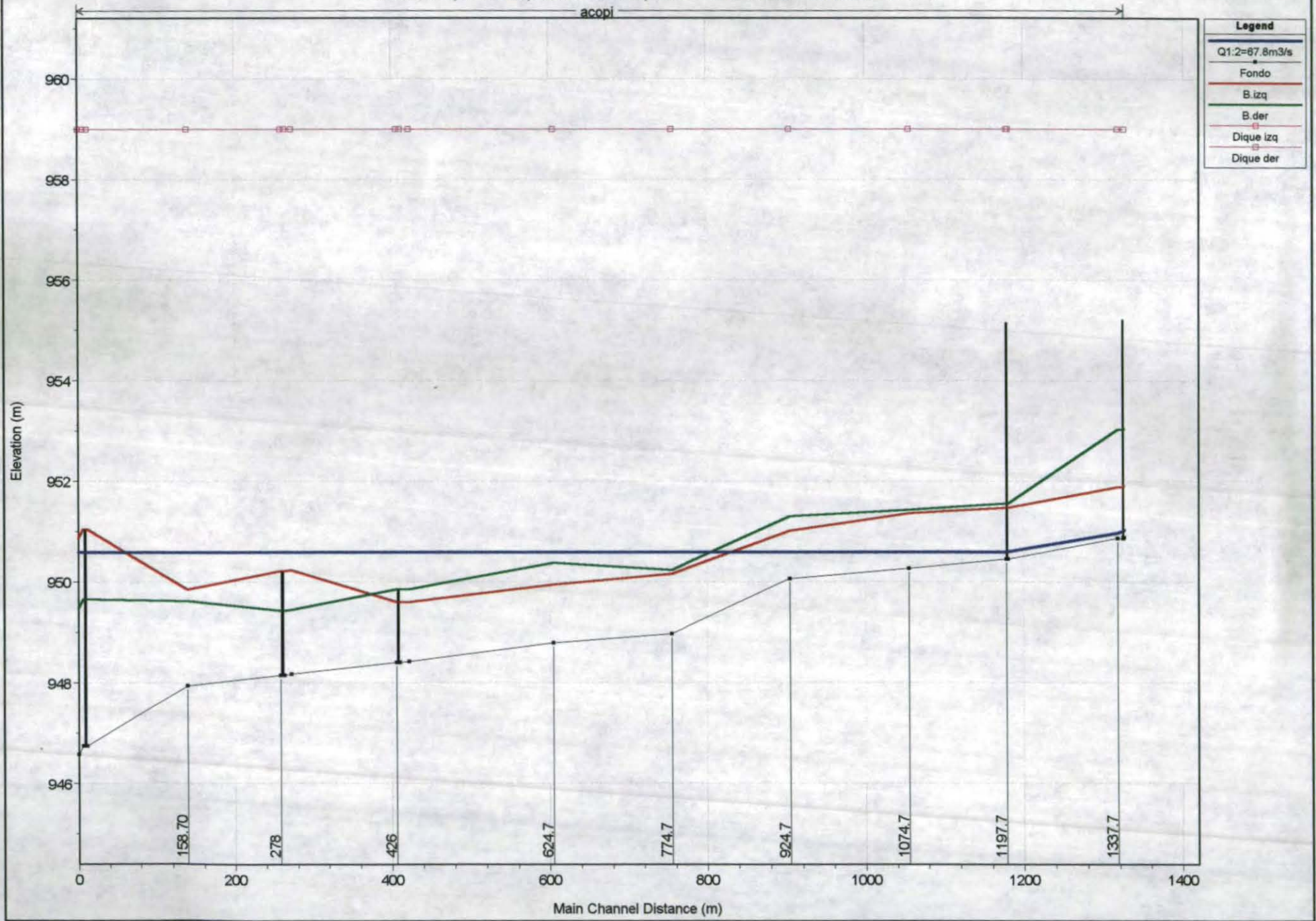


Legend	
Q1:2=67.8m3/s	
Fondo	
B. izq	
B. der	
Dique izq	
Dique der	

1 cm Horiz. = 65 m 1 cm Vert. = 0.5 m

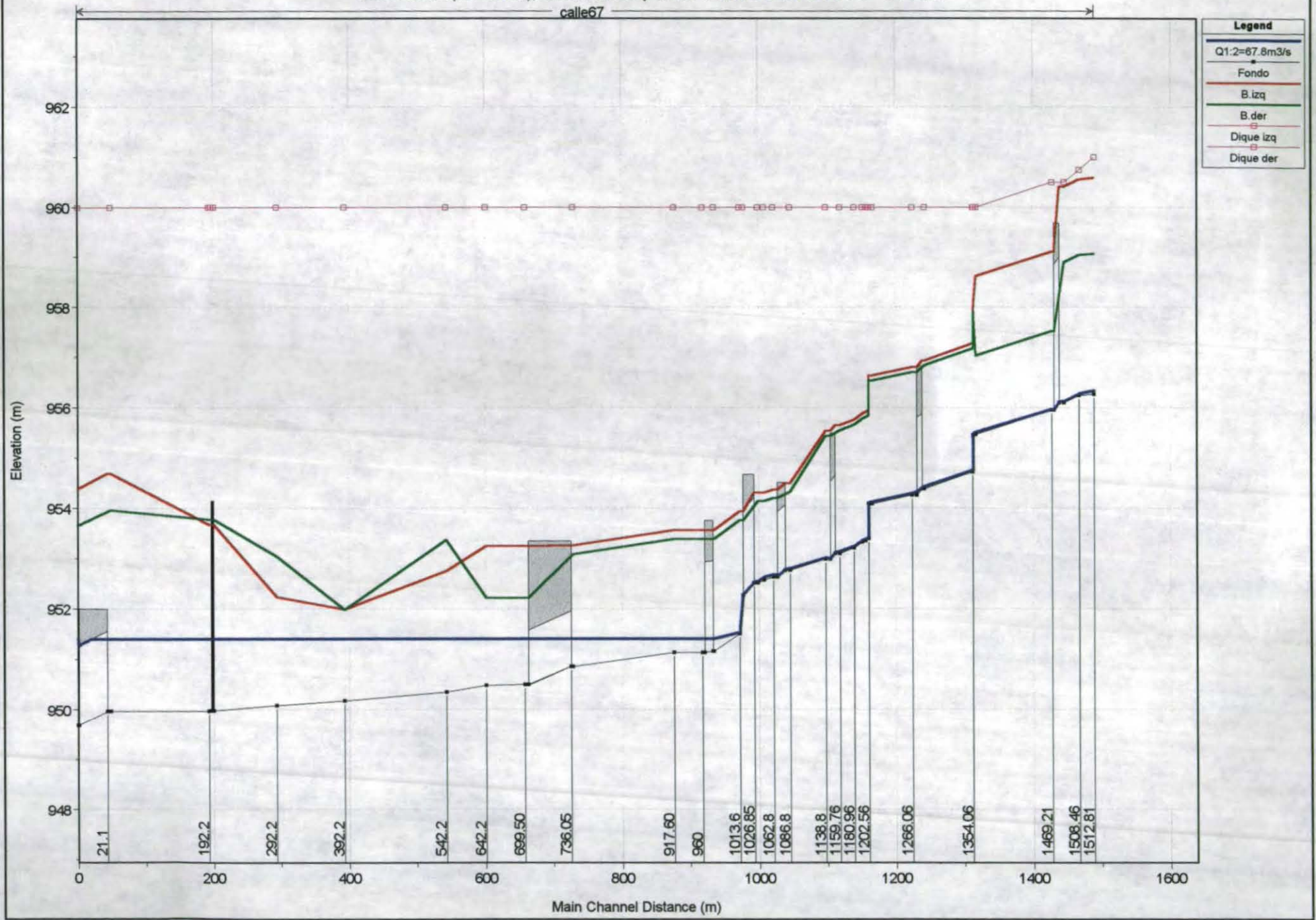
248

Río Cali-Diseño Morfológico Hidráulico Flow: Cauca30(NA=950.37), Cali 1:2 canales $q=0m^3/s$ HIDROESTUDIOS LTDA.

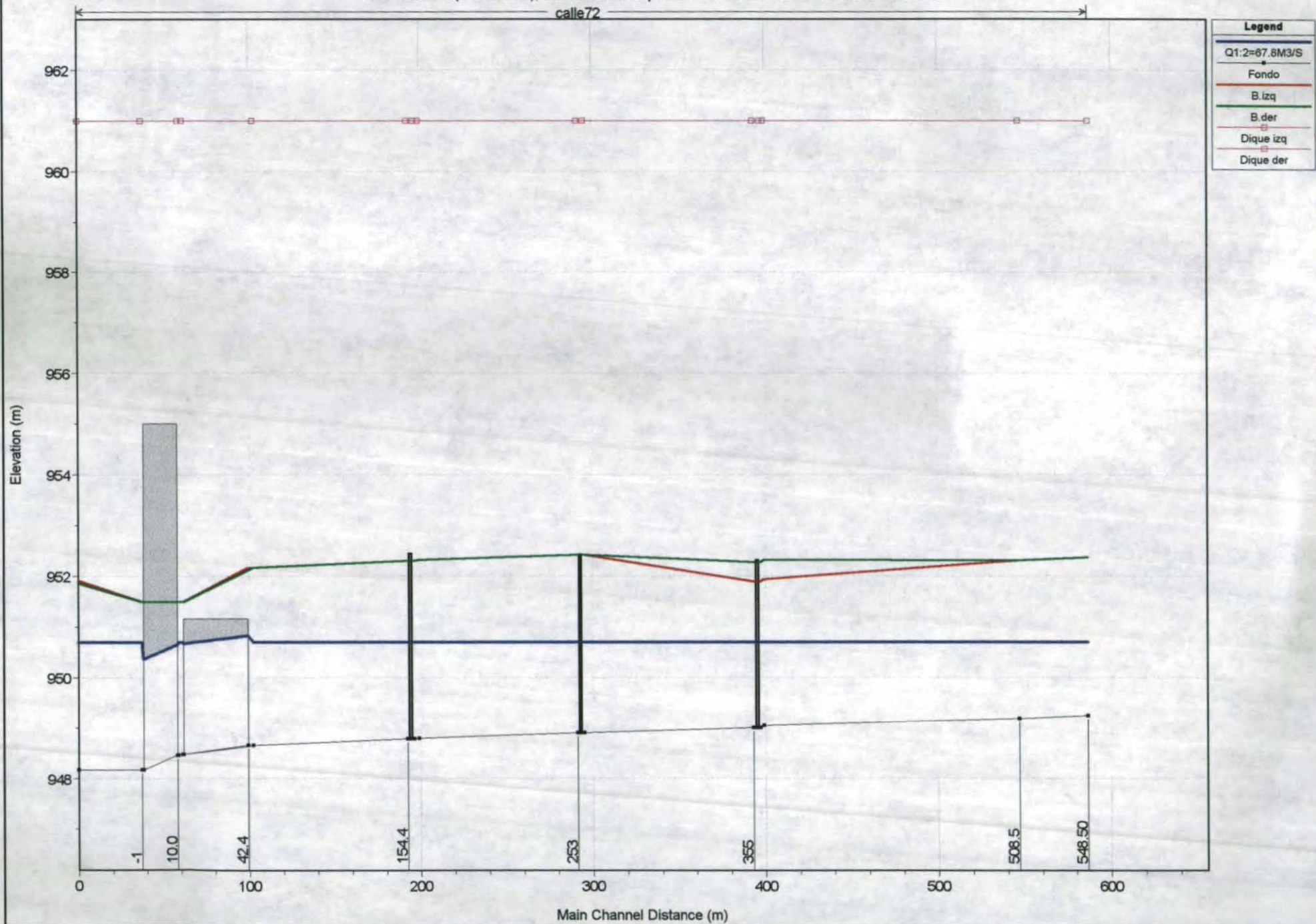


1 cm Horiz. = 65 m 1 cm Vert. = 1 m

Río Cali-Diseño Morfológico Hidráulico
Flow: Cauca30(NA=950.37),Cali 1:2 canales q=0m3/s HIDROESTUDIOS LTDA.



Río Cali-Diseño Morfológico Hidráulico
Flow: Cauca30(NA=950.37), Cali 1:2 canales q=0m3/s HIDROESTUDIOS LTDA.



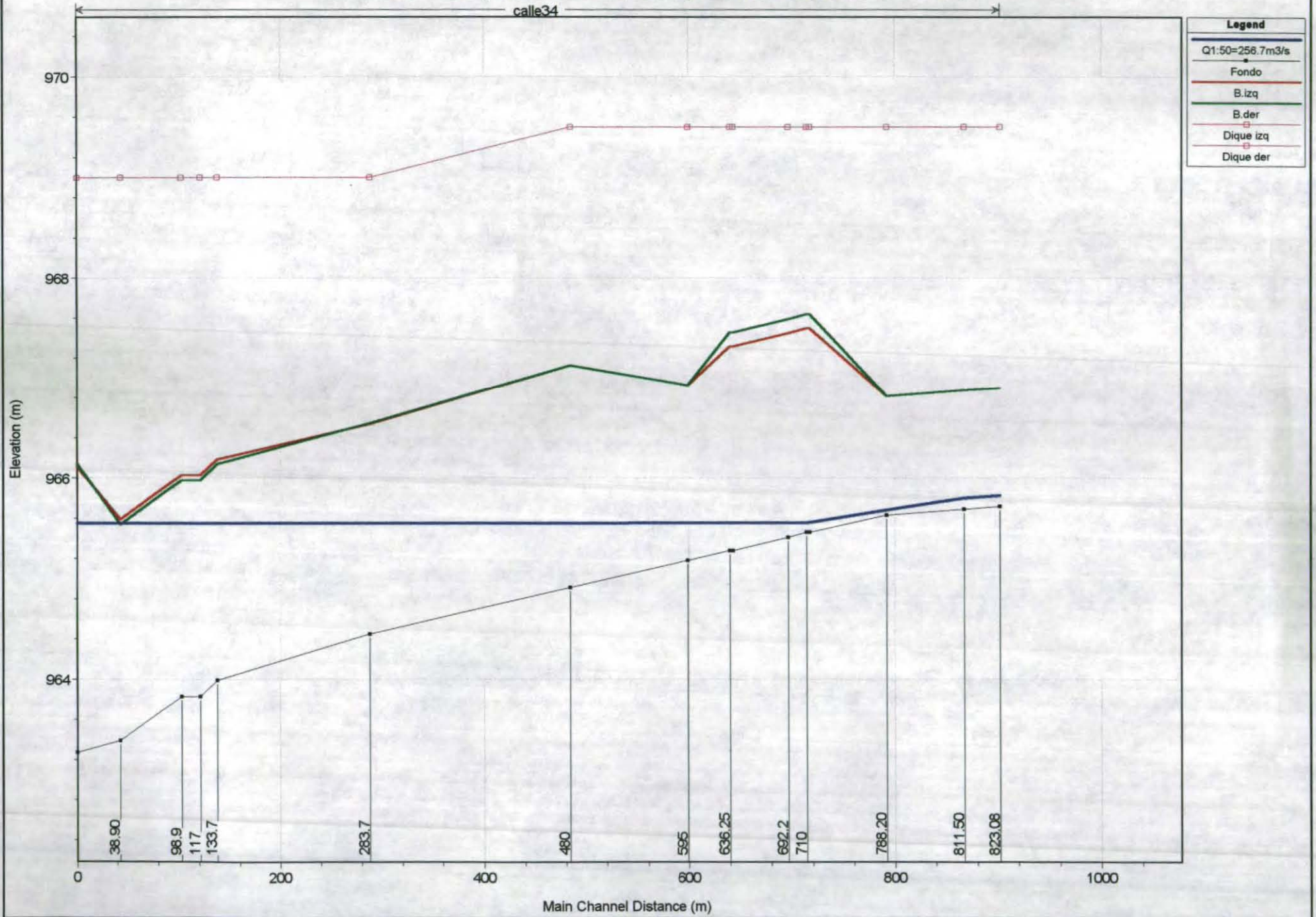
750

PERFILES DE CANALES: CAUCA 1:3; CALI 1:50; CANALES 0, SIN
OBSTRUCCIONES EN CANALES

R:Cali-Canales Eliminación Obstrucciones

Flow: Cauca3(NA=946.93), Cali1:50 Q=256.7m/s, canales q=0m/s HIDROESTUDIOS LTDA.

calle34

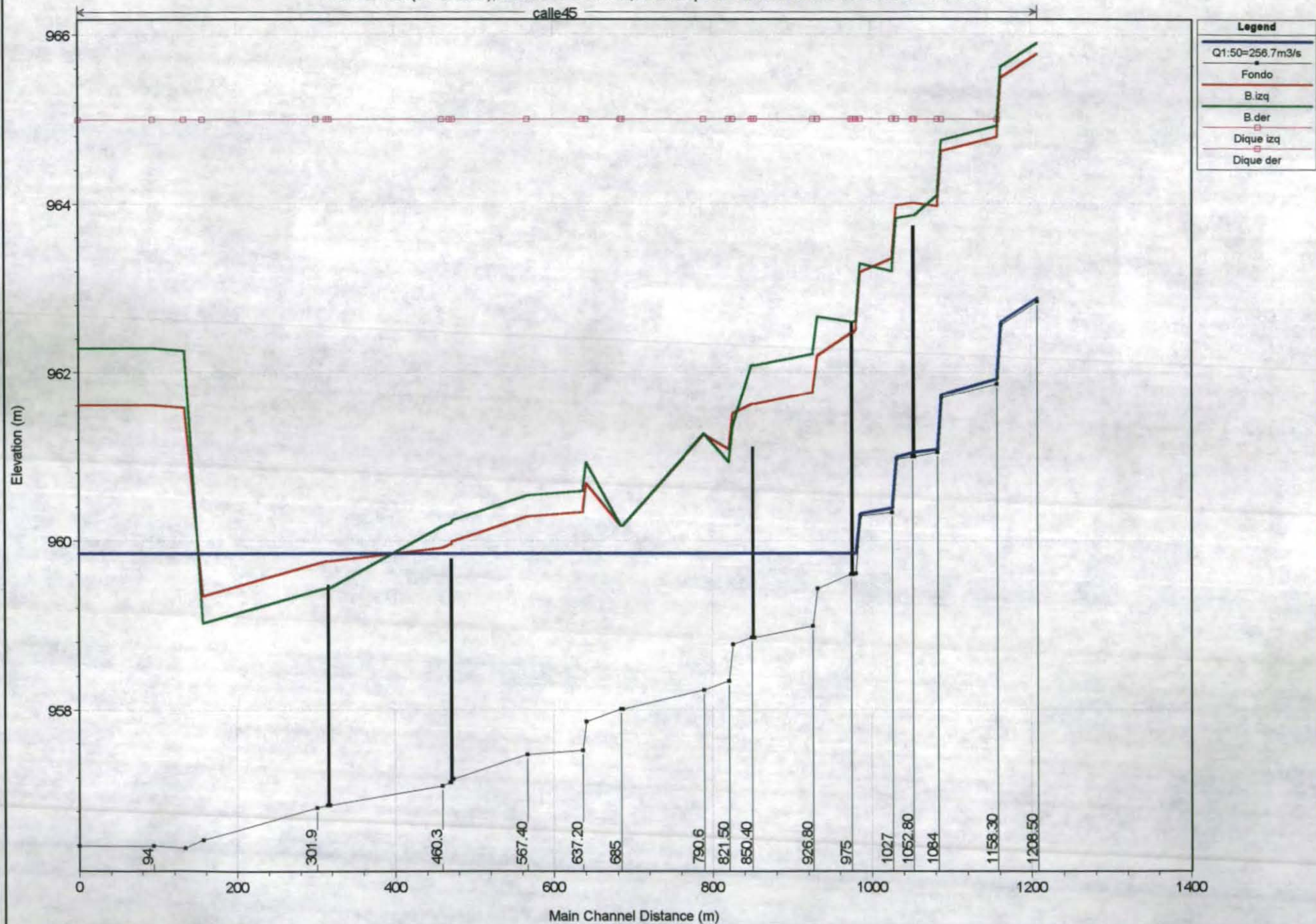


1 cm Horiz. = 50 m 1 cm Vert. = 0.5 m

R:Cali-Canales Eliminación Obstrucciones

Flow: Cauca3(NA=946.93), Cali1:50 Q=256.7m/s, canales q=0m/s HIDROESTUDIOS LTDA.

calle45

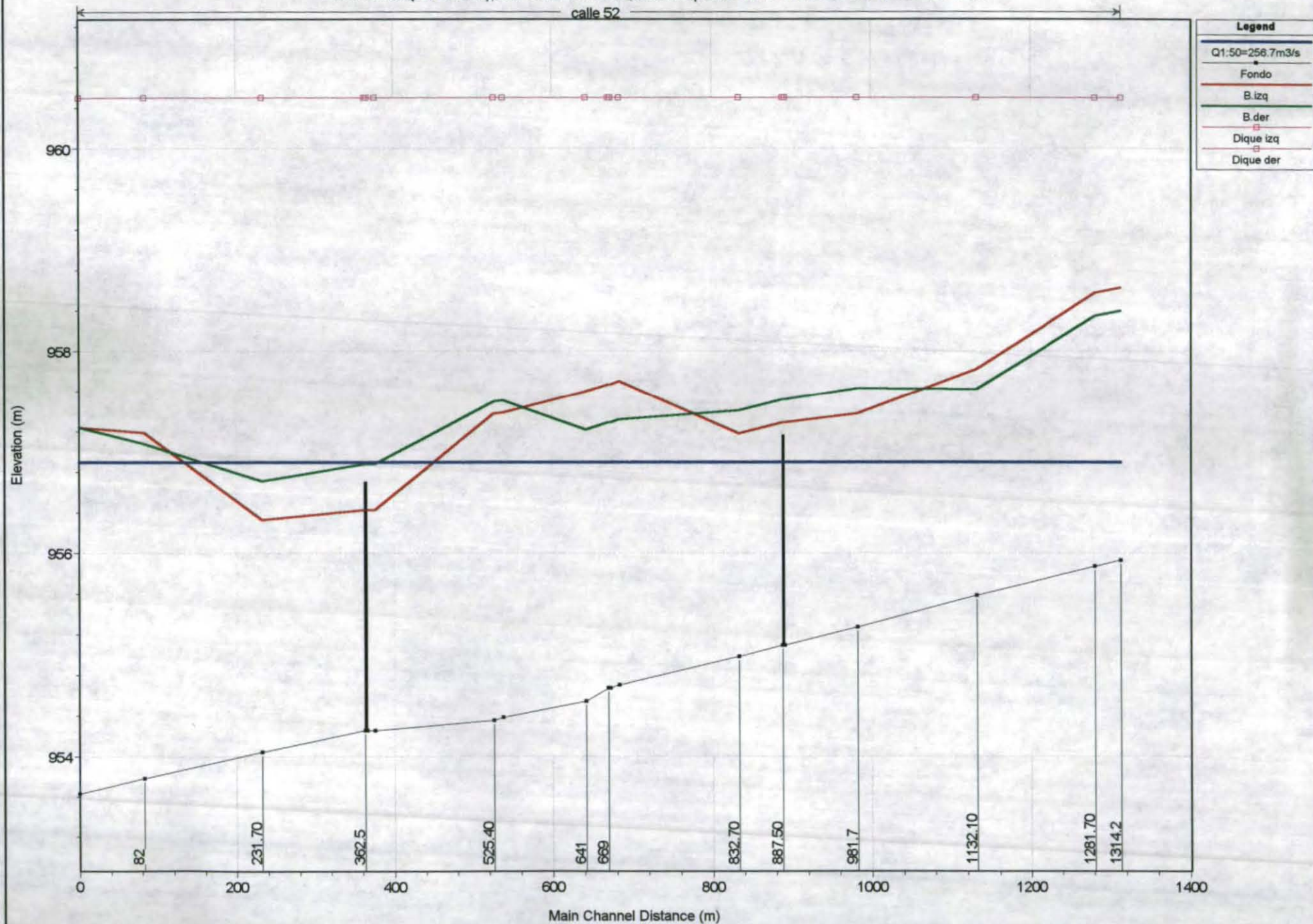


254

R:Cali-Canales Eliminación Obstrucciones

Flow: Cauca3(NA=946.93), Call1:50 Q=256.7m³/s, canales q=0m/s HIDROESTUDIOS LTDA.

calle 52

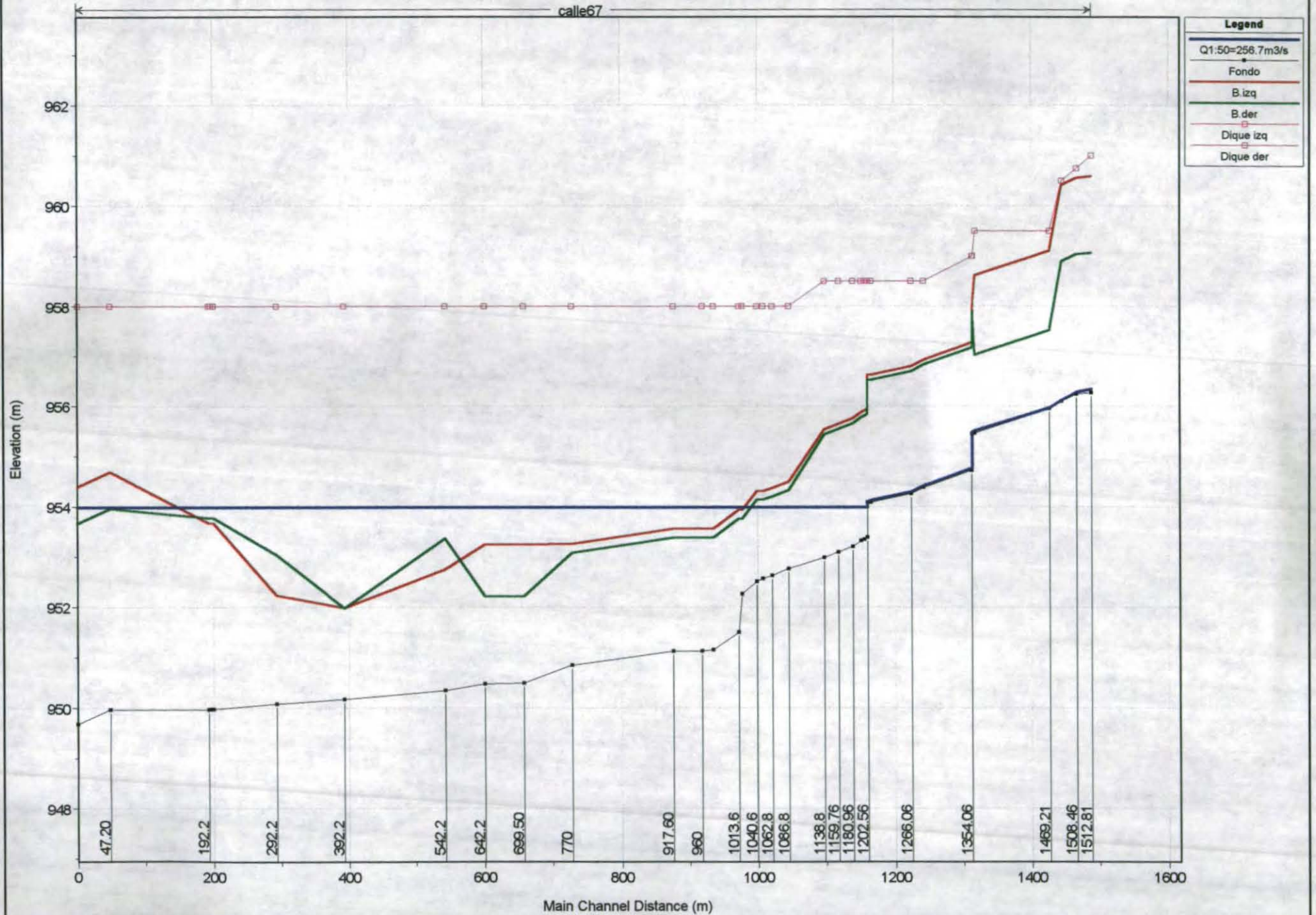


1 cm Horiz. = 65 m 1 cm Vert. = 0.5 m

R: Cali-Canales Eliminación Obstrucciones

Flow: Cauca3(NA=946.93), Cali1:50 Q=256.7m³/s, canales q=0m³/s HIDROESTUDIOS LTDA.

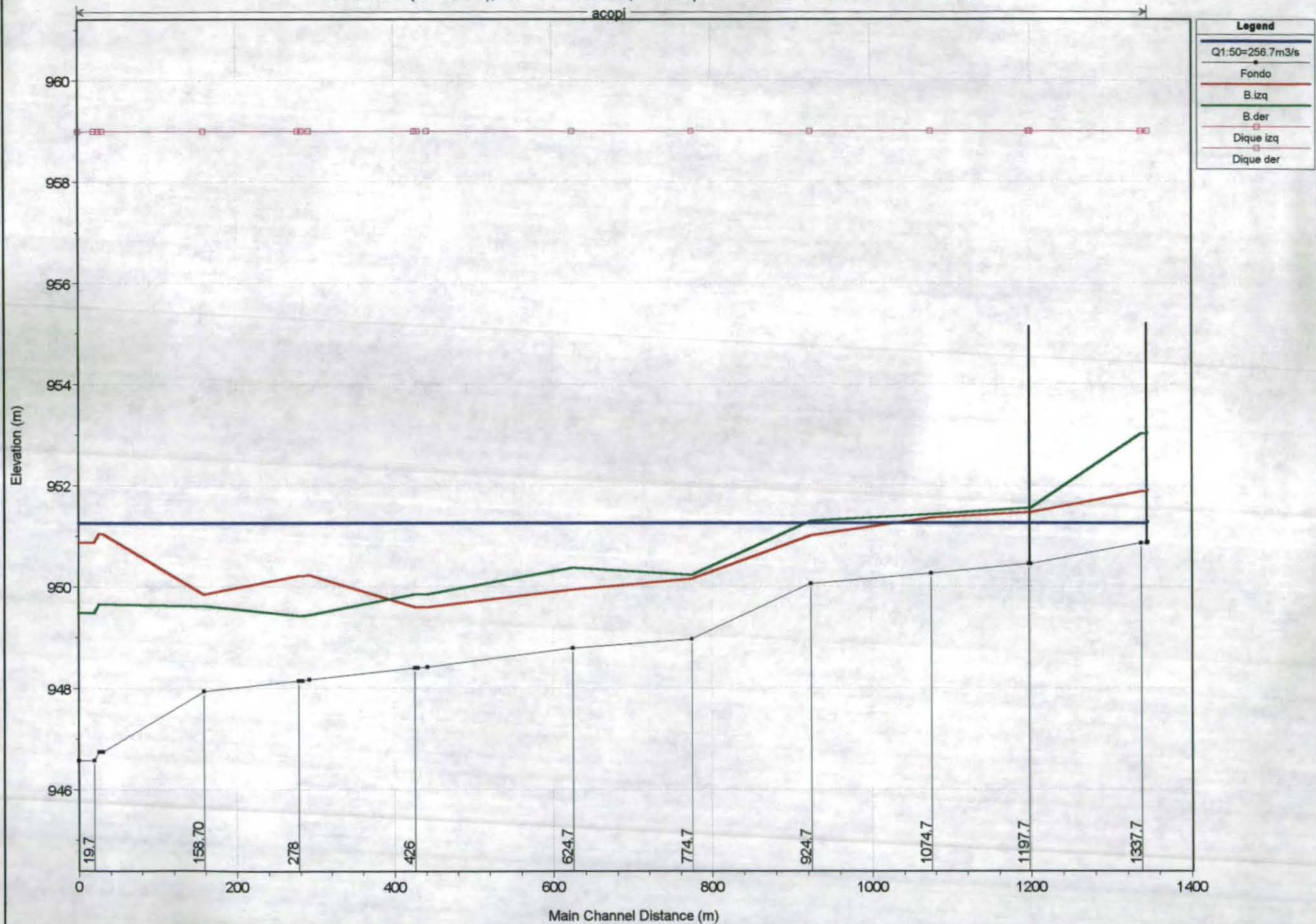
calle67



R: Cali-Canales Eliminación Obstrucciones

Flow: Cauca3 (NA=946.93), Cal1:50 Q=256.7m³/s, canales q=0m/s HIDROESTUDIOS LTDA.

252

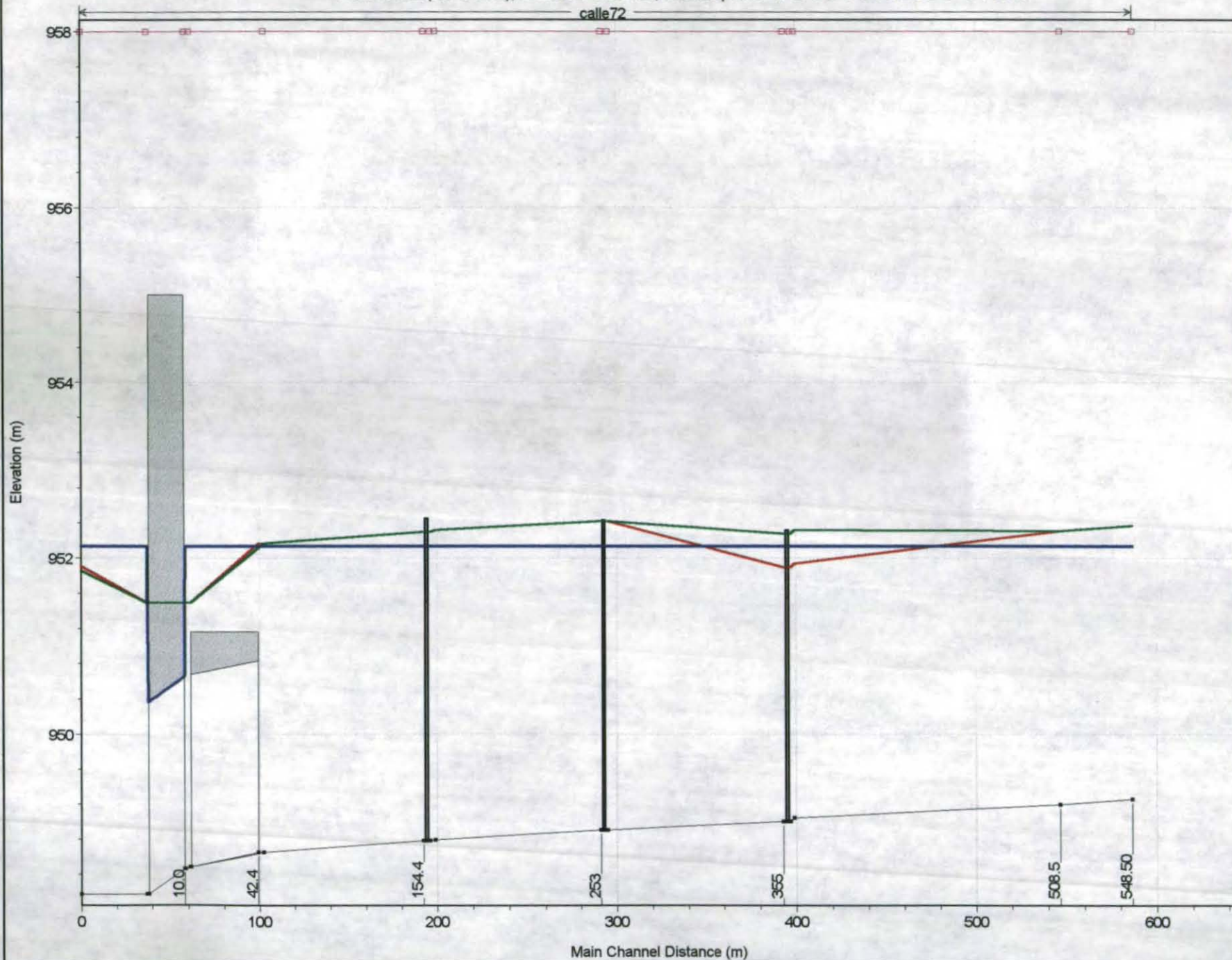


258

R:Cali-Canales Eliminación Obstrucciones

Flow: Cauca3(NA=946.93), Cali1:50 Q=256.7m/s, canales q=0m/s HIDROESTUDIOS LTDA.

calle72



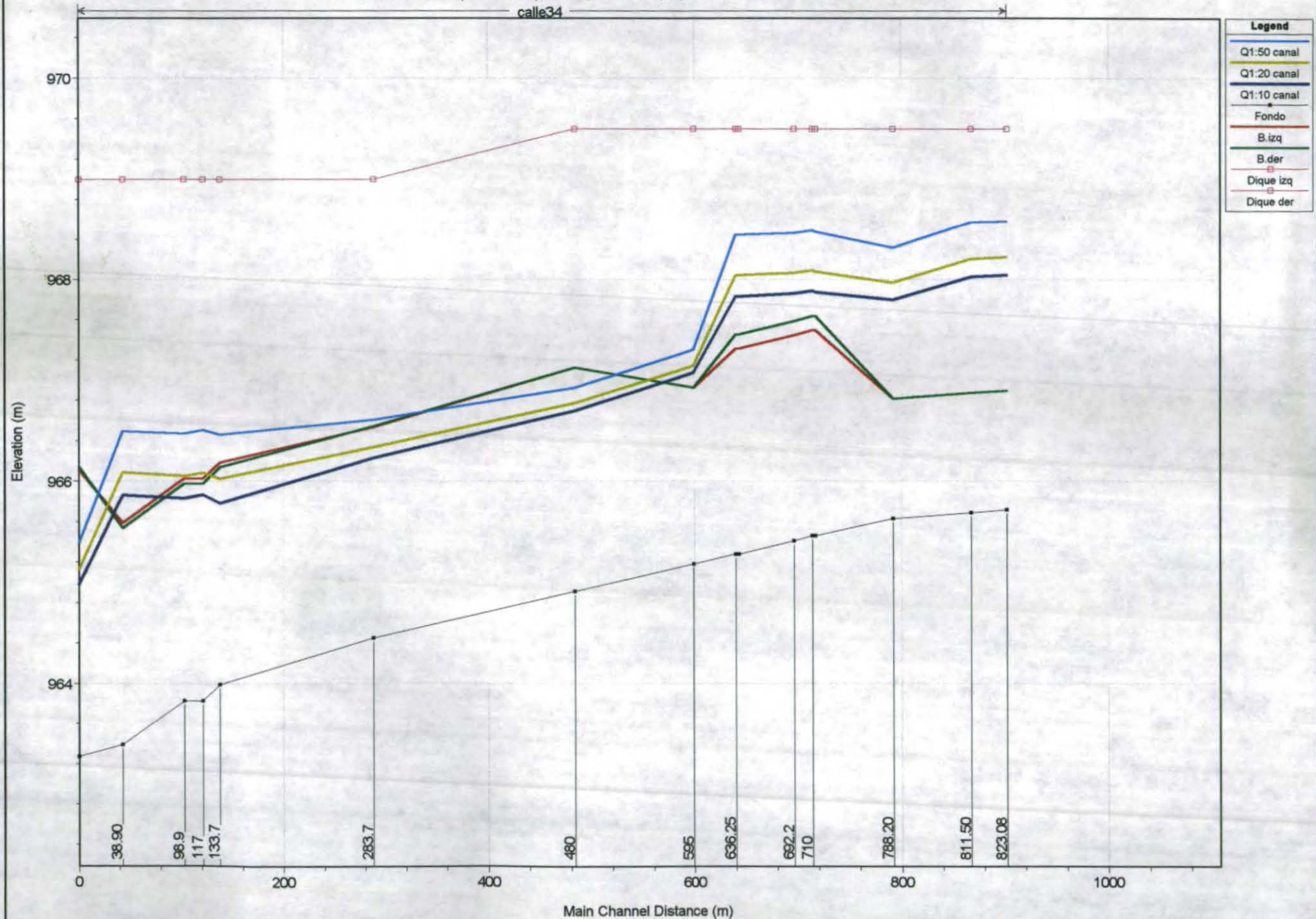
Legend
Q1:50=256.7m3/s
Fondo
B.lzq
B.der
Dique lzq
Dique der

1 cm Horiz. = 30 m 1 cm Vert. = 0.6 m

259

PERFILES Y SECCIONES DE CANALES: CAUCA 1:3 ; CALI 1:2; CANALES
1:10, 1:20, 1:50, SIN OBSTRUCCIONES EN CANALES

R.Cali-Canales Eliminación Obstrucciones
Flow: Cauca1:3(NA=946.93), Cali1:2, canales 10,20,50 HIDROESTUDIOS LTDA.

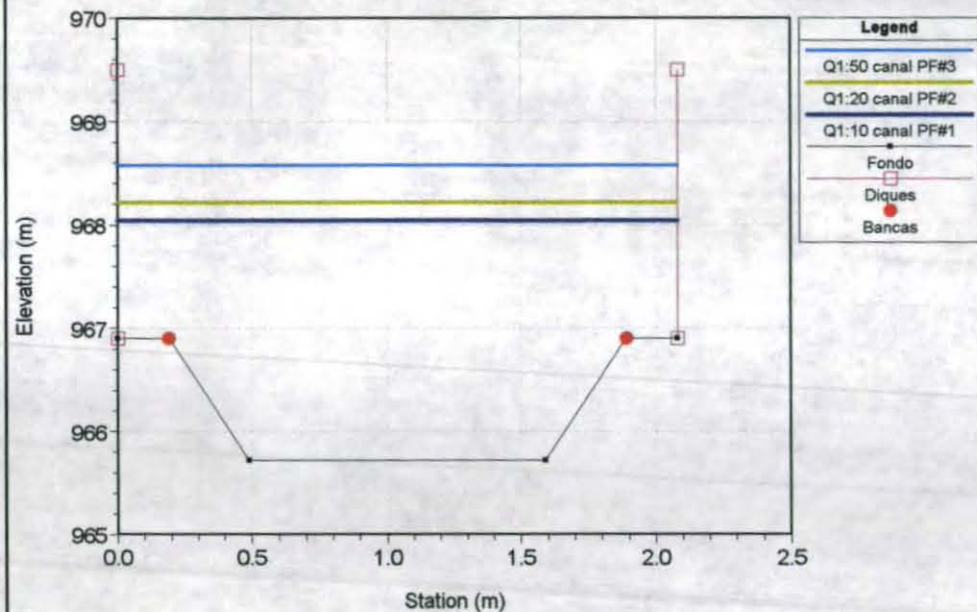


1 cm Horiz. = 50 m 1 cm Vert. = 0.5 m

R.Cali-Canales Eliminación Obstrucciones

Flow: Cauca1:3(NA=946.93),Call1:2,canales 10,20,50

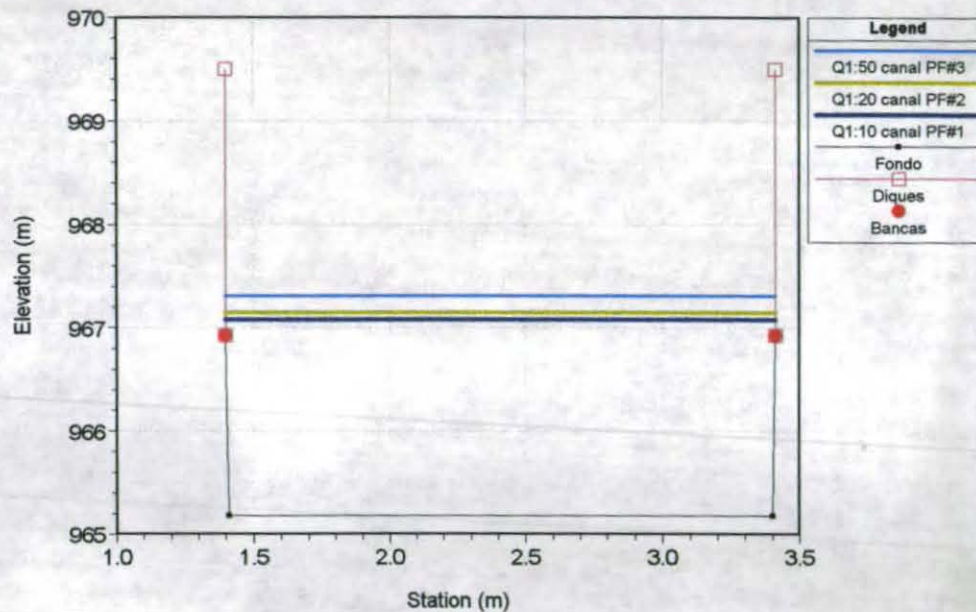
River = canal34 Reach = calle34 RS = 823.08 HIDROESTUDIOS LTDA.



R.Cali-Canales Eliminación Obstrucciones

Flow: Cauca1:3(NA=946.93),Call1:2,canales 10,20,50

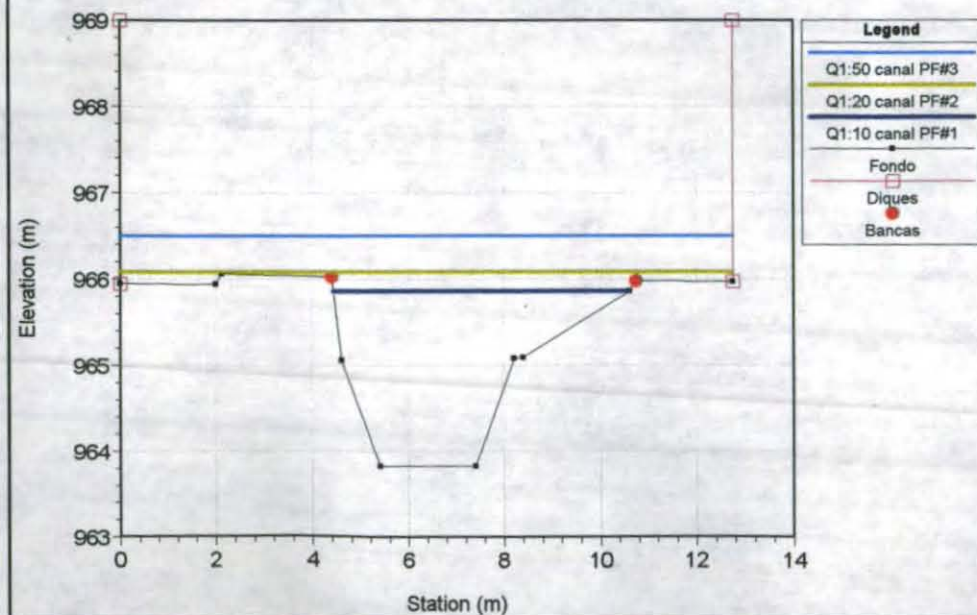
River = canal34 Reach = calle34 RS = 595 HIDROESTUDIOS LTDA.



R.Cali-Canales Eliminación Obstrucciones

Flow: Cauca1:3(NA=946.93),Call1:2,canales 10,20,50

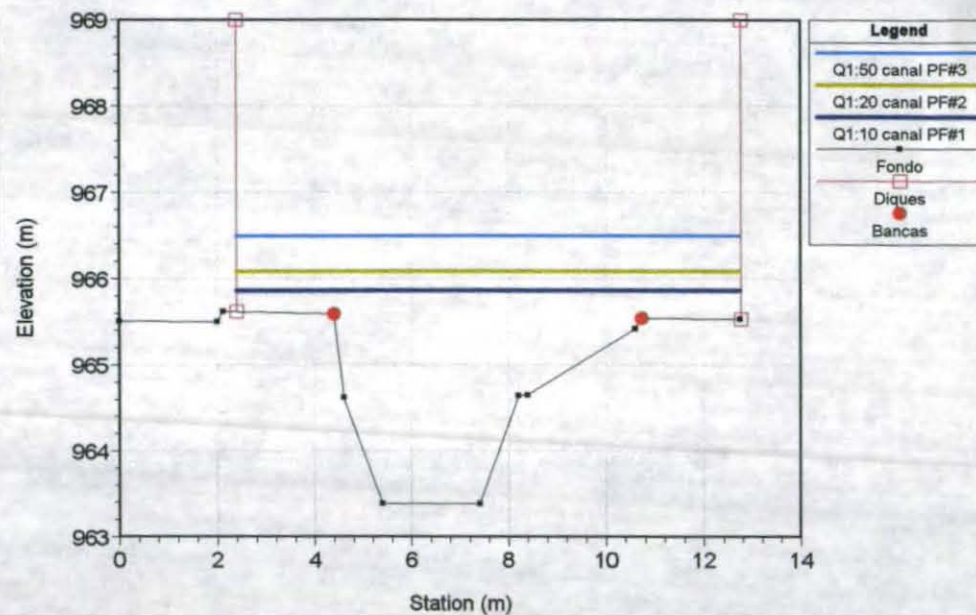
River = canal34 Reach = calle34 RS = 117 HIDROESTUDIOS LTDA.



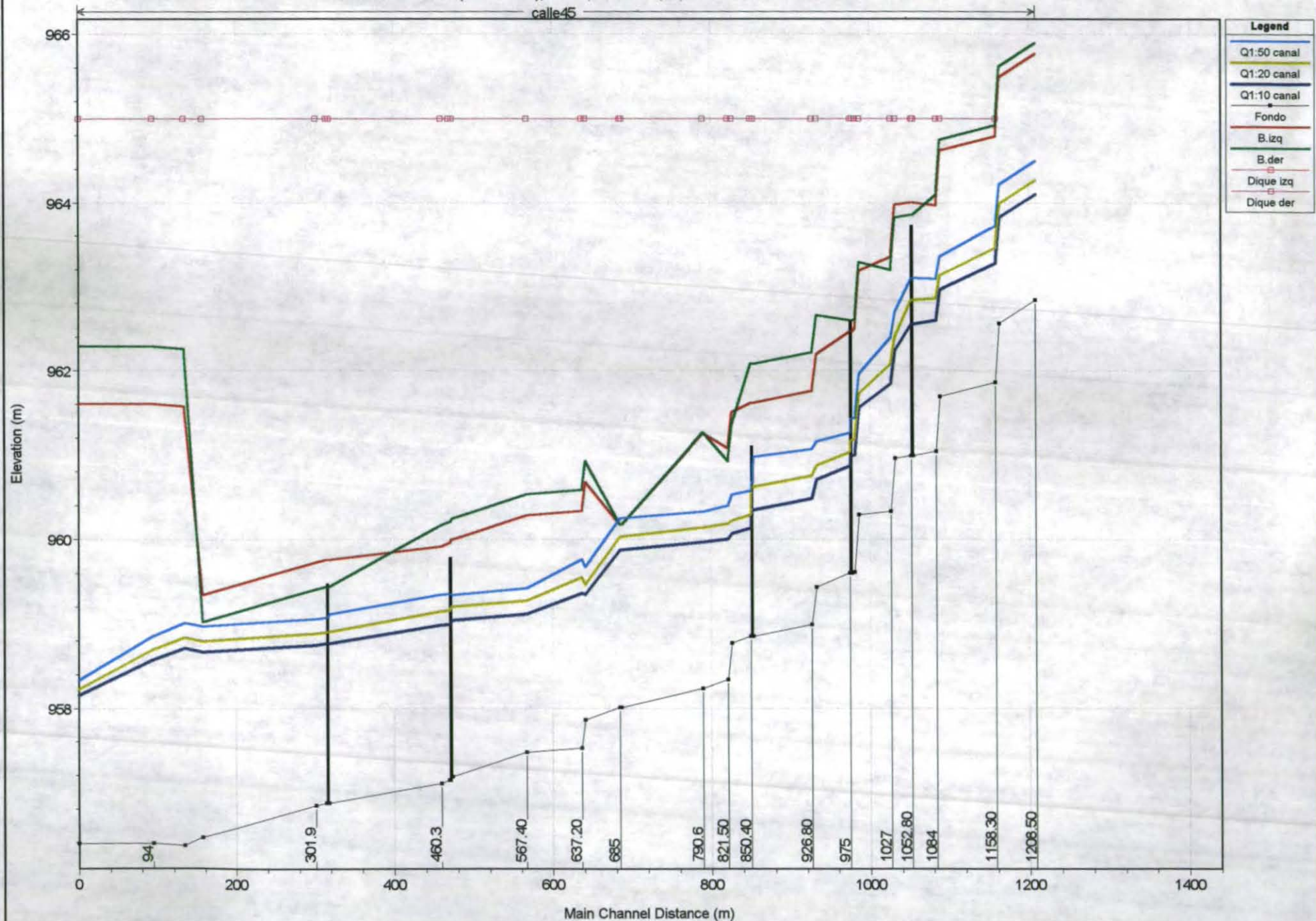
R.Cali-Canales Eliminación Obstrucciones

Flow: Cauca1:3(NA=946.93),Call1:2,canales 10,20,50

River = canal34 Reach = calle34 RS = 38.90 HIDROESTUDIOS LTDA.



R.Cali-Canales Eliminación Obstrucciones Flow: Cauca1:3(NA=946.93),Cali1:2,canales 10,20,50 HIDROESTUDIOS LTDA. calle 45

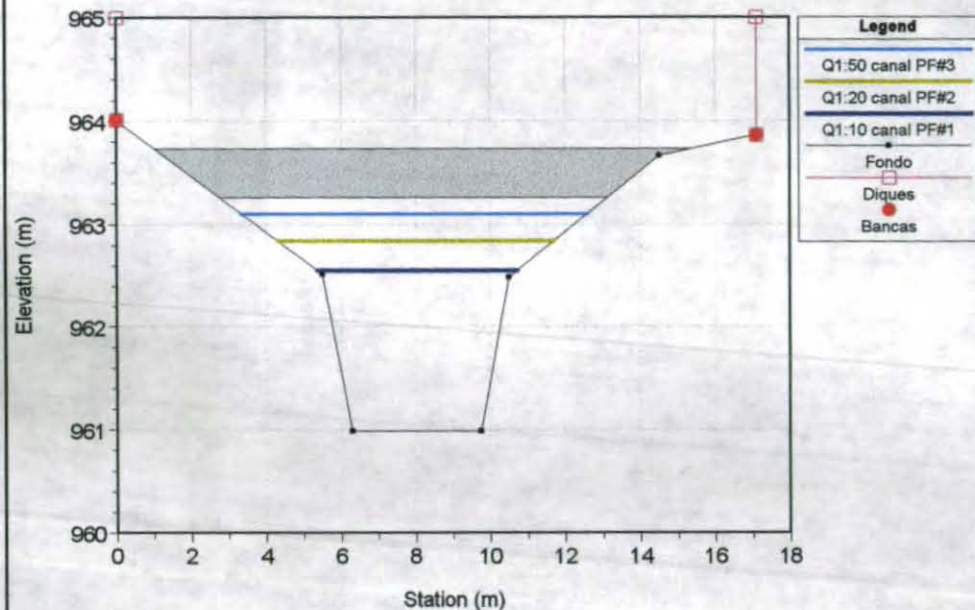


1 cm Horiz. = 65 m 1 cm Vert. = 0.6 m

R.Cali-Canales Eliminación Obstrucciones

Flow: Cauca1:3(NA=946.93), Cali1:2, canales 10,20,50

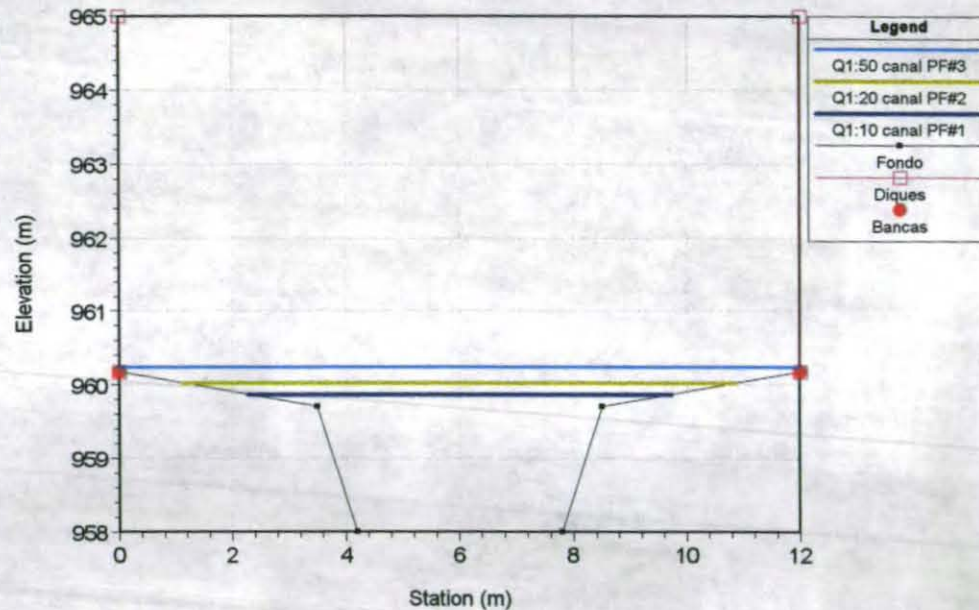
River = canal 45 Reach = calle45 RS = 1054.05 HIDROESTUDIOS LTDA.



R.Cali-Canales Eliminación Obstrucciones

Flow: Cauca1:3(NA=946.93), Cali1:2, canales 10,20,50

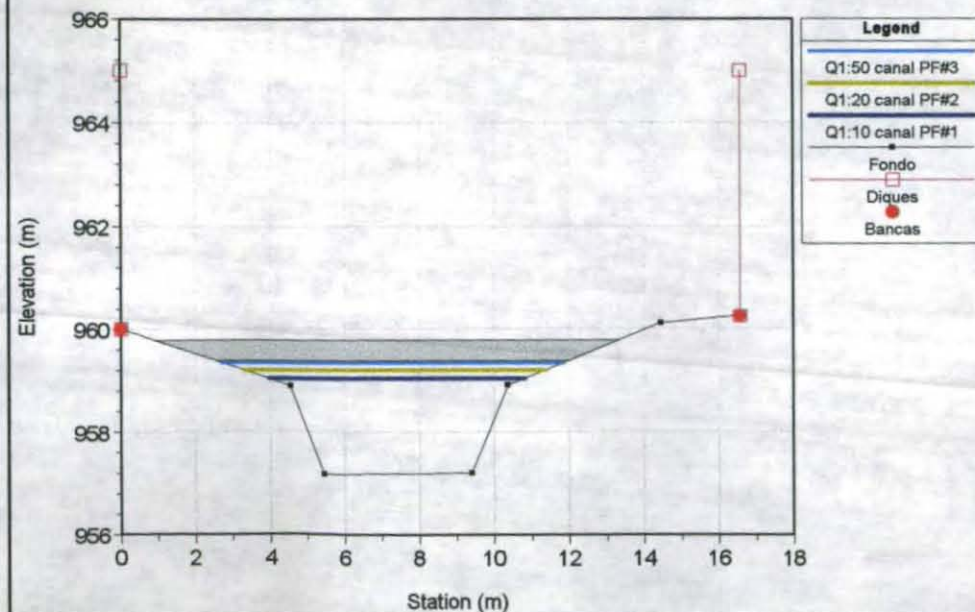
River = canal 45 Reach = calle45 RS = 685 HIDROESTUDIOS LTDA.



R.Cali-Canales Eliminación Obstrucciones

Flow: Cauca1:3(NA=946.93), Cali1:2, canales 10,20,50

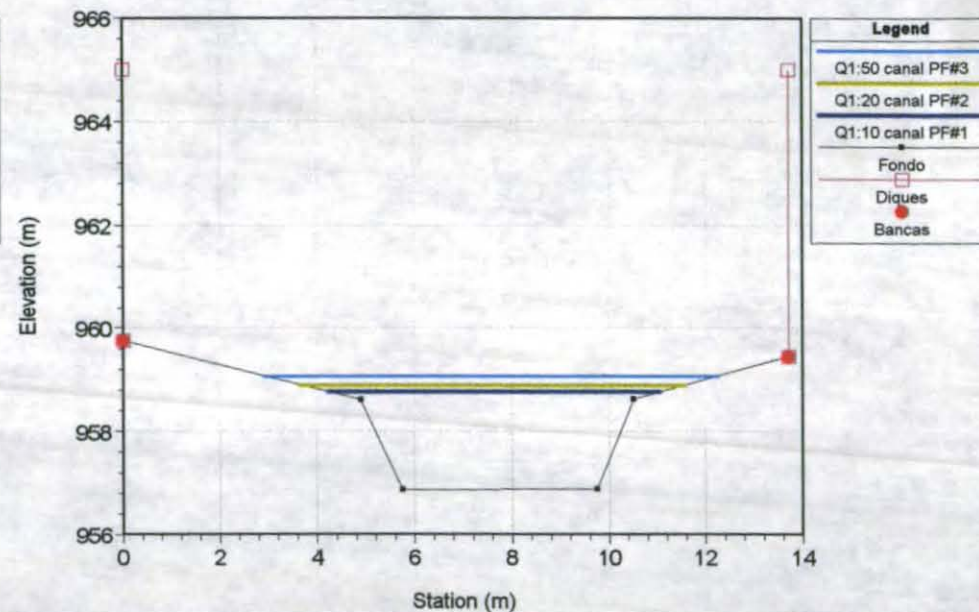
River = canal 45 Reach = calle45 RS = 472.15 HIDROESTUDIOS LTDA.



R.Cali-Canales Eliminación Obstrucciones

Flow: Cauca1:3(NA=946.93), Cali1:2, canales 10,20,50

River = canal 45 Reach = calle45 RS = 315 HIDROESTUDIOS LTDA.

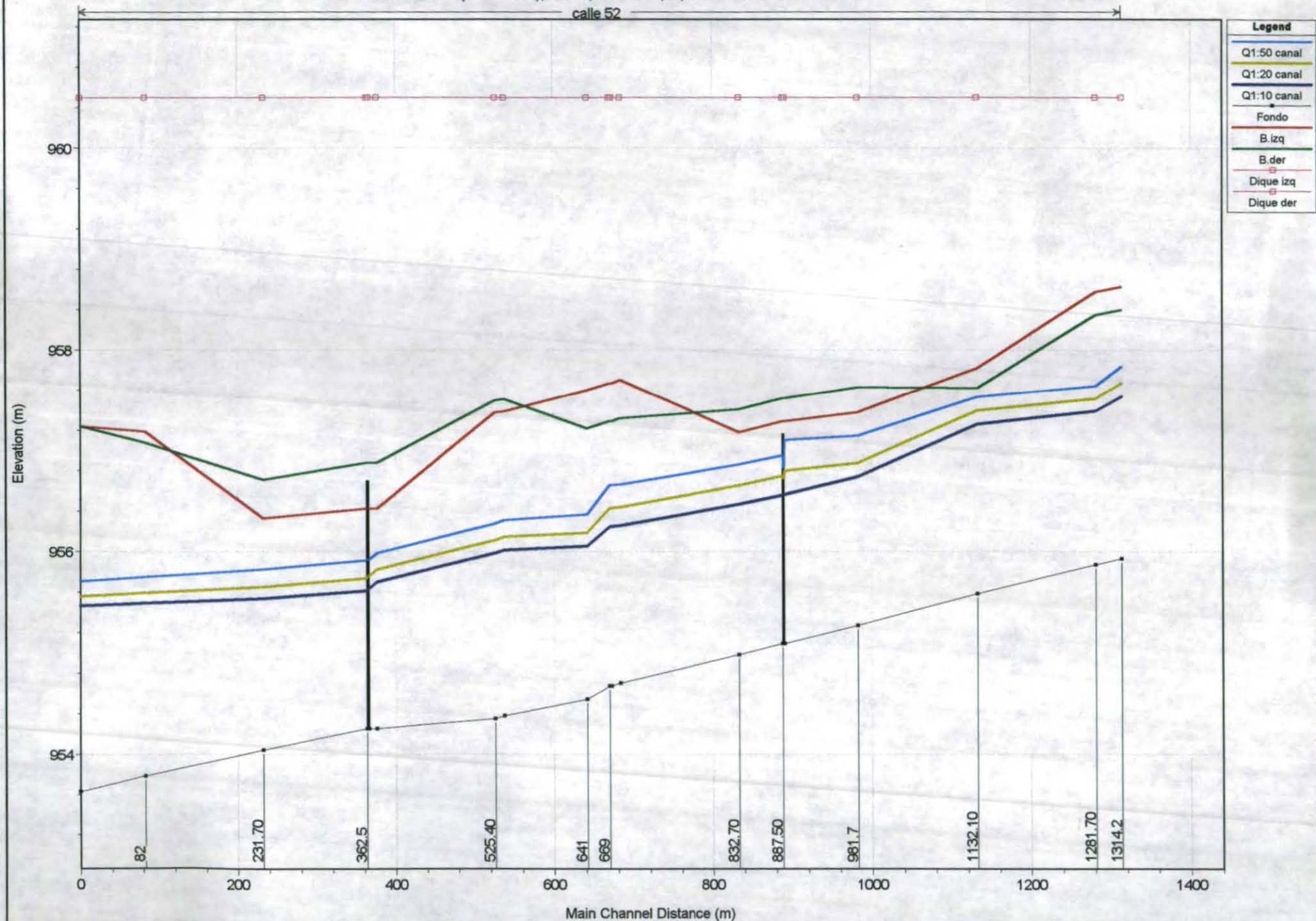


264

R.Cali-Canales Eliminación Obstrucciones

Flow: Cauca1:3(NA=946.93),Cali1:2,canales 10,20,50 HIDROESTUDIOS LTDA.

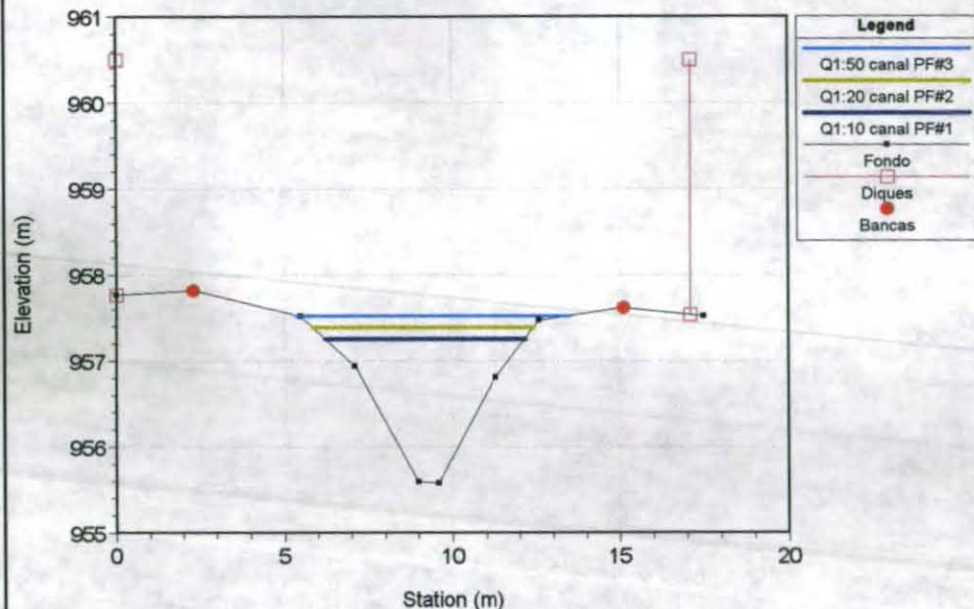
calle 52



R.Cali-Canales Eliminación Obstrucciones

Flow: Cauca1:3(NA=946.93),Cali1:2,canales 10,20,50

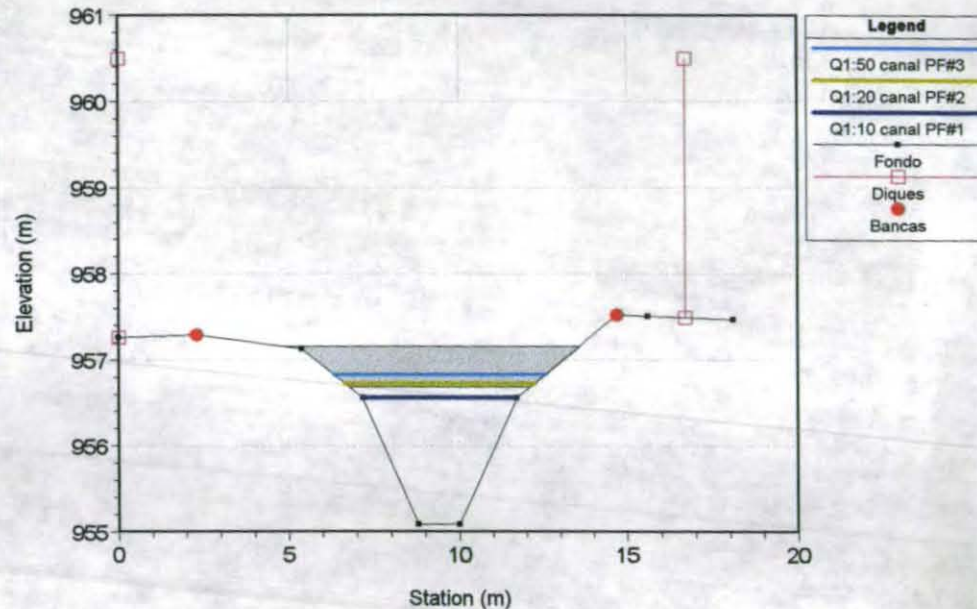
River = canal 52 Reach = calle 52 RS = 1132.10 HIDROESTUDIOS LTDA.



R.Cali-Canales Eliminación Obstrucciones

Flow: Cauca1:3(NA=946.93),Cali1:2,canales 10,20,50

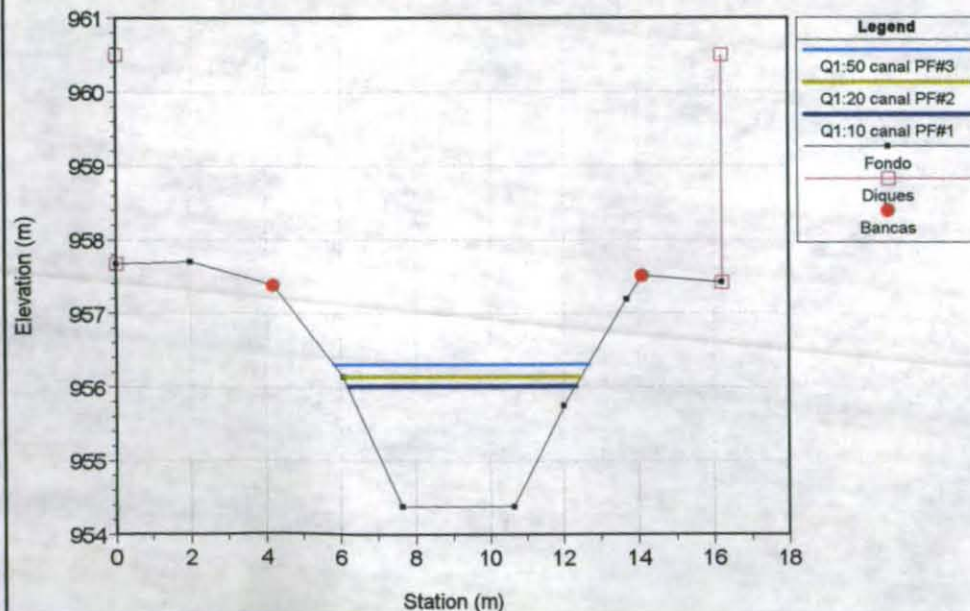
River = canal 52 Reach = calle 52 RS = 888.9 HIDROESTUDIOS LTDA.



R.Cali-Canales Eliminación Obstrucciones

Flow: Cauca1:3(NA=946.93),Cali1:2,canales 10,20,50

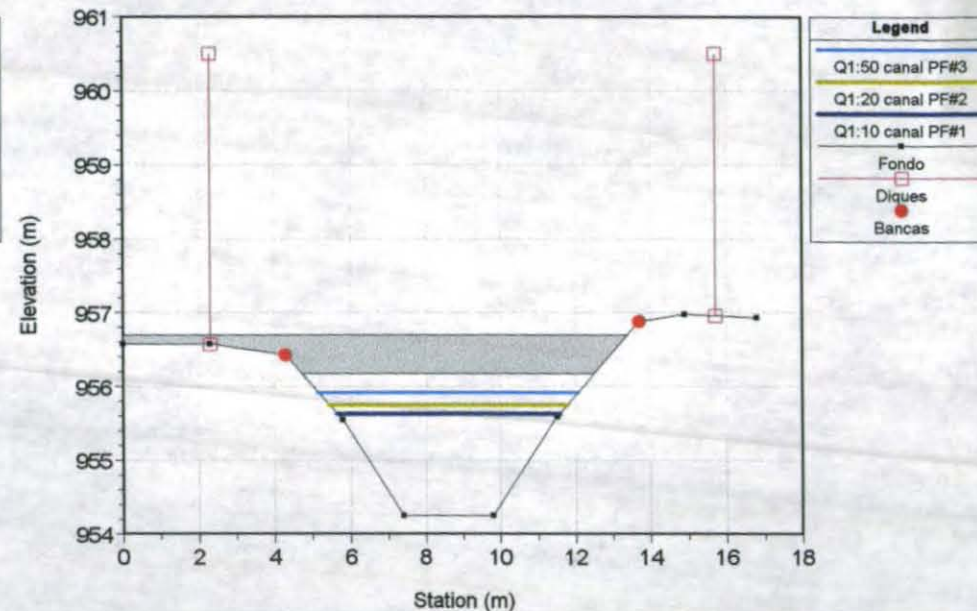
River = canal 52 Reach = calle 52 RS = 537.20 HIDROESTUDIOS LTDA.



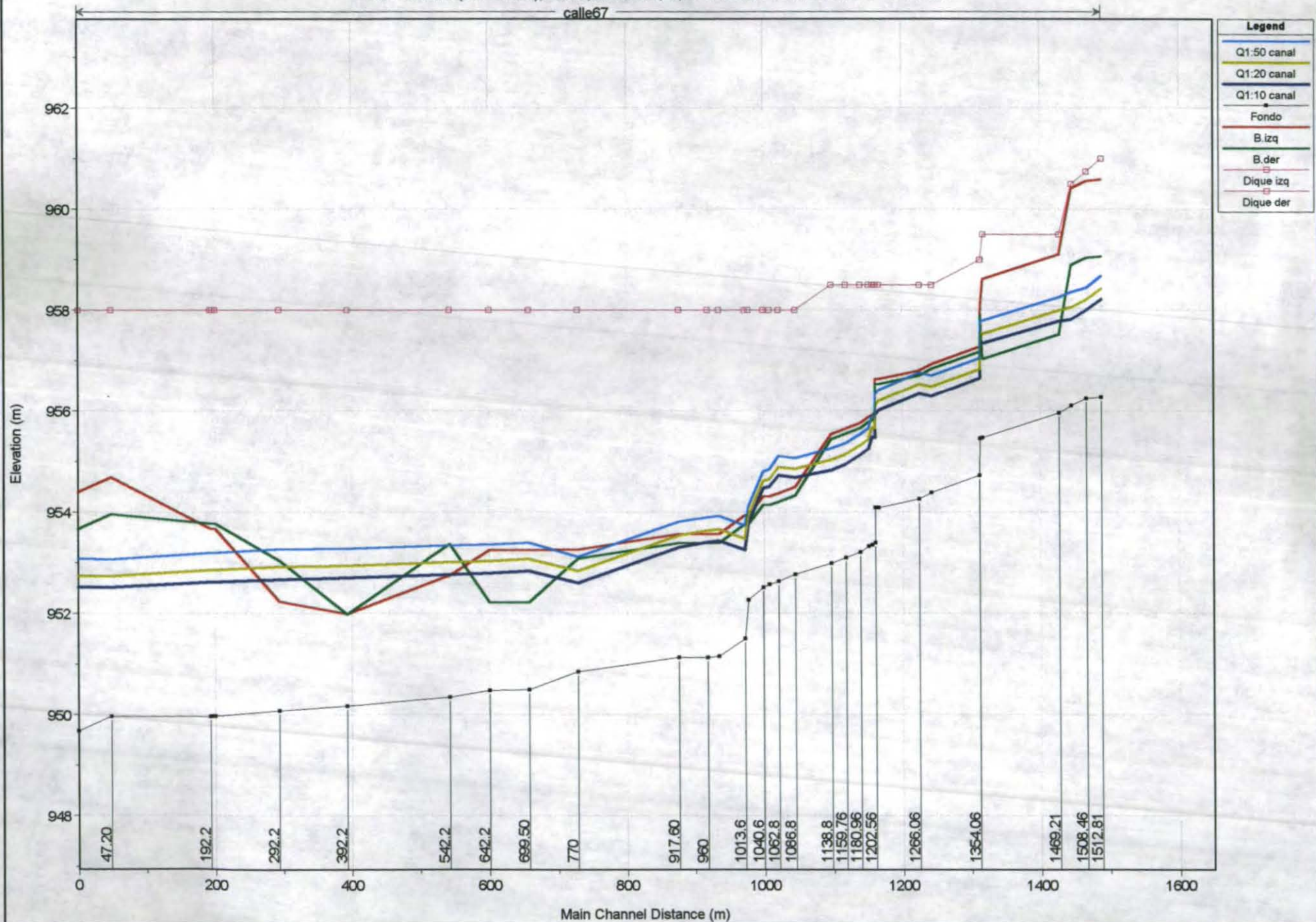
R.Cali-Canales Eliminación Obstrucciones

Flow: Cauca1:3(NA=946.93),Cali1:2,canales 10,20,50

River = canal 52 Reach = calle 52 RS = 364.10 HIDROESTUDIOS LTDA.



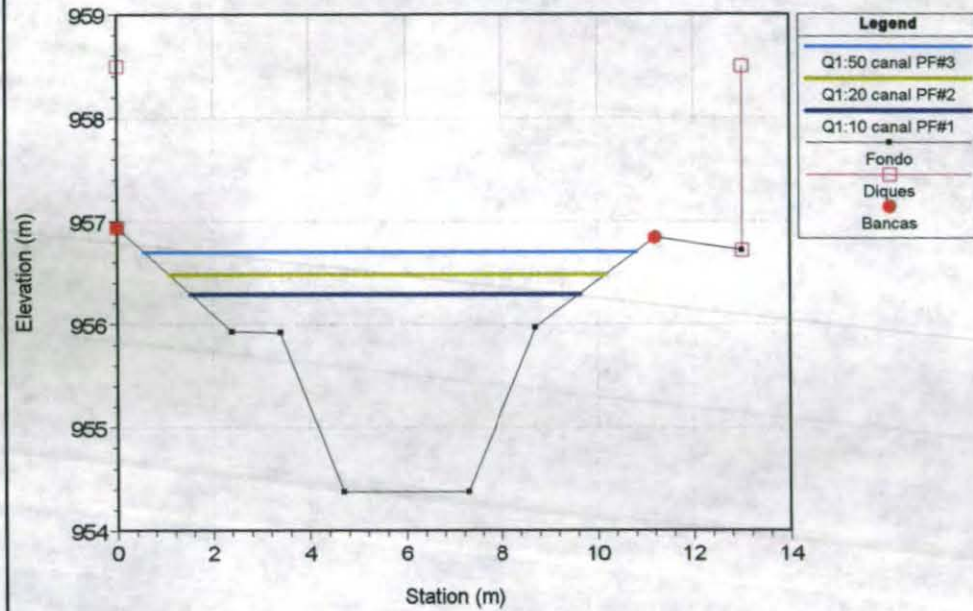
R.Cali-Canales Eliminación Obstrucciones
Flow: Cauca1:3(NA=946.93), Cali1:2, canales 10,20,50 HIDROESTUDIOS LTDA.



R.Cali-Canales Eliminación Obstrucciones

Flow: Cauca1:3(NA=946.93), Cali1:2, canales 10,20,50

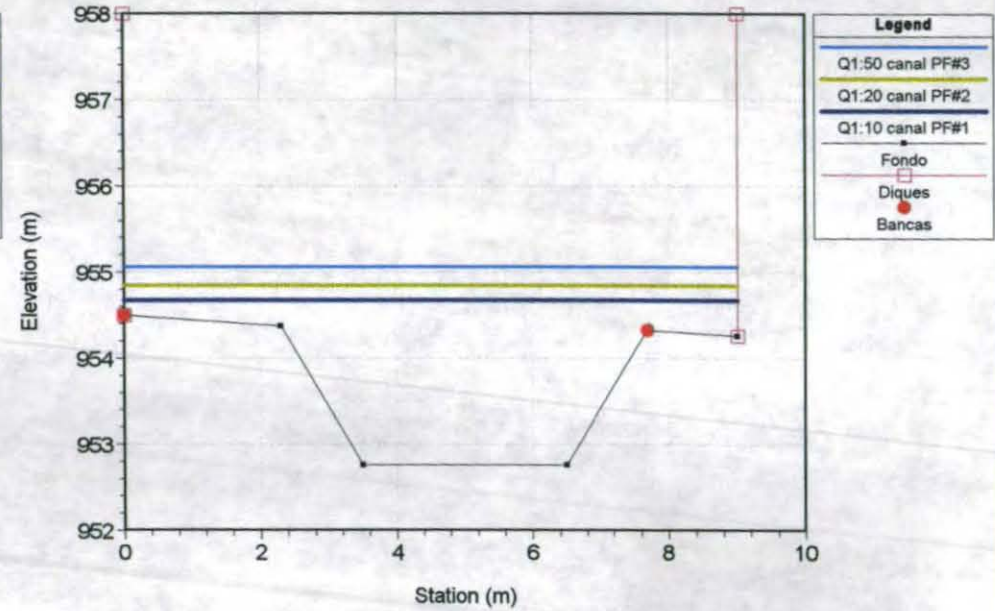
River = canal67n Reach = calle67 RS = 1283.55 HIDROESTUDIOS LTDA.



R.Cali-Canales Eliminación Obstrucciones

Flow: Cauca1:3(NA=946.93), Cali1:2, canales 10,20,50

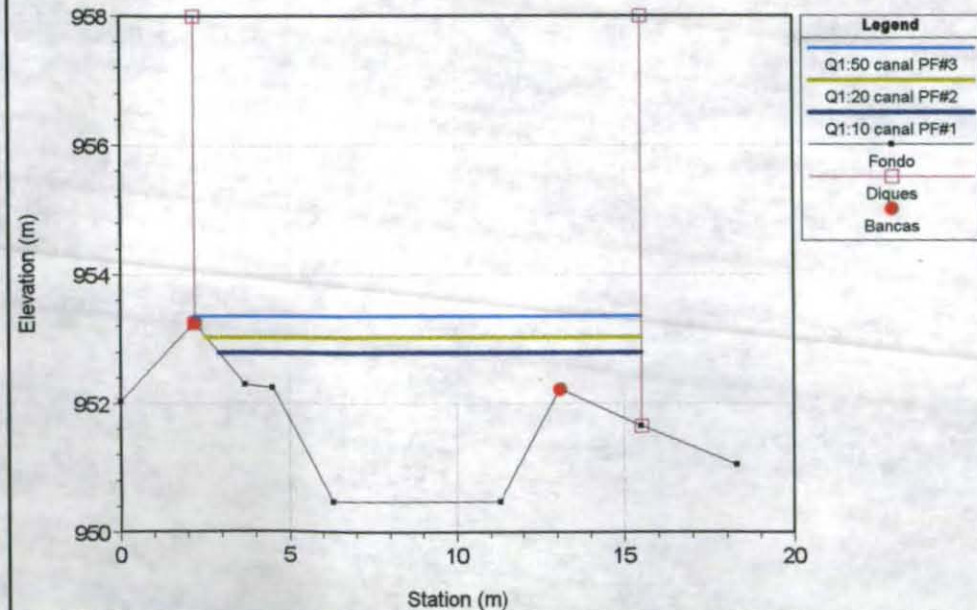
River = canal67n Reach = calle67 RS = 1086.8 HIDROESTUDIOS LTDA.



R.Cali-Canales Eliminación Obstrucciones

Flow: Cauca1:3(NA=946.93), Cali1:2, canales 10,20,50

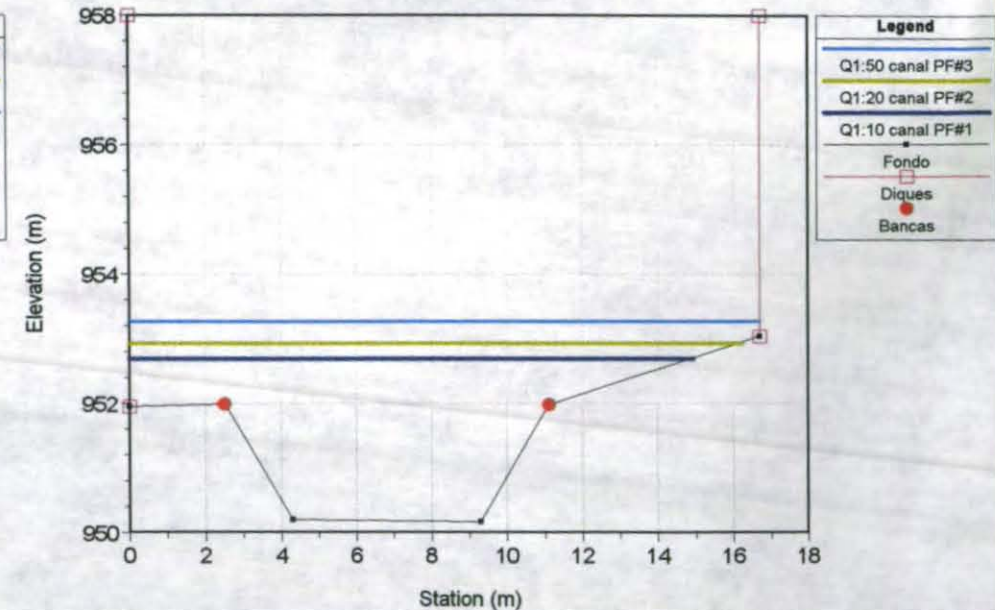
River = canal67n Reach = calle67 RS = 642.2 HIDROESTUDIOS LTDA.



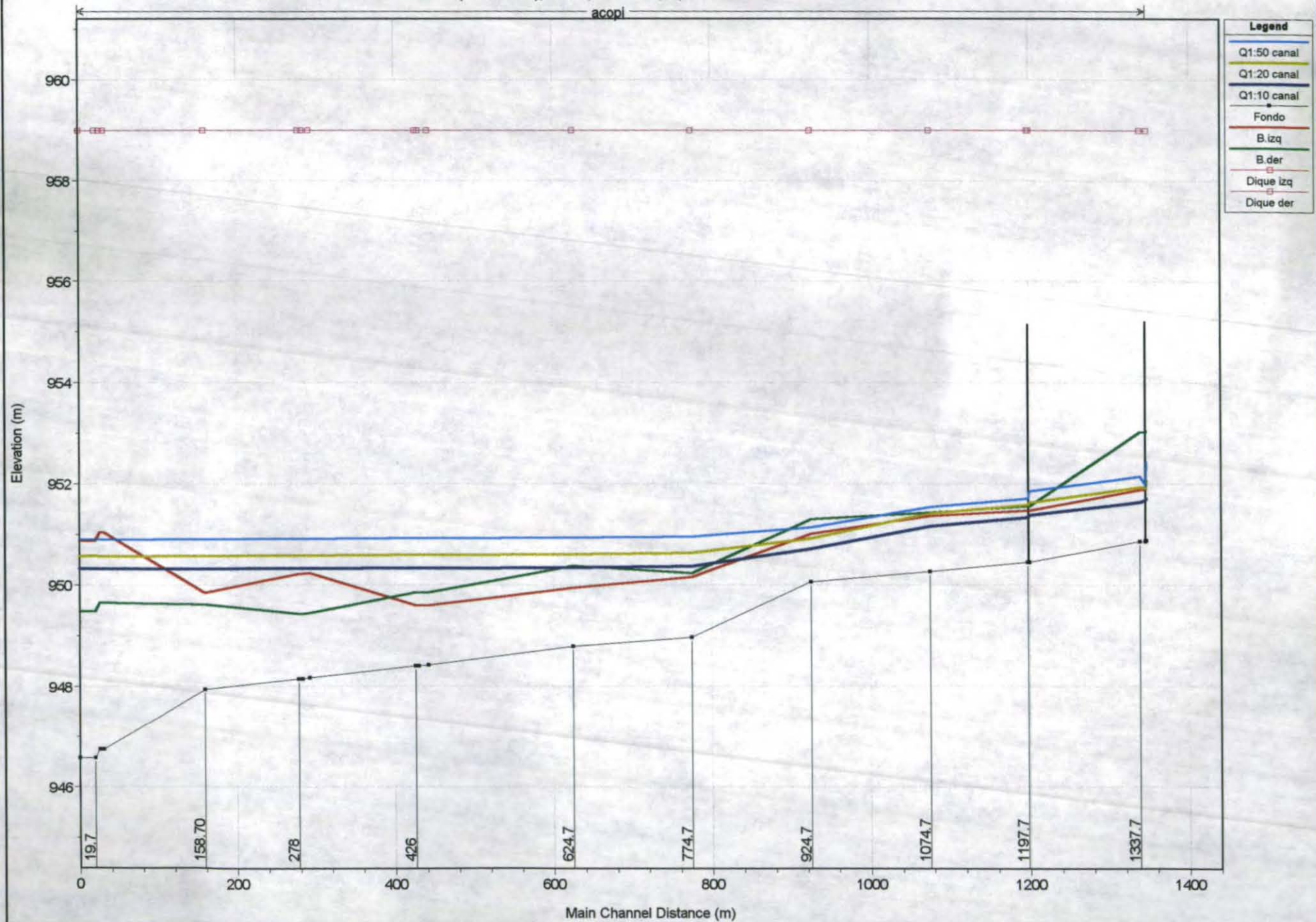
R.Cali-Canales Eliminación Obstrucciones

Flow: Cauca1:3(NA=946.93), Cali1:2, canales 10,20,50

River = canal67n Reach = calle67 RS = 392.2 HIDROESTUDIOS LTDA.



R.Cali-Canales Eliminación Obstrucciones Flow: Cauca1:3(NA=946.93),Call1:2,canales 10,20,50 HIDROESTUDIOS LTDA.

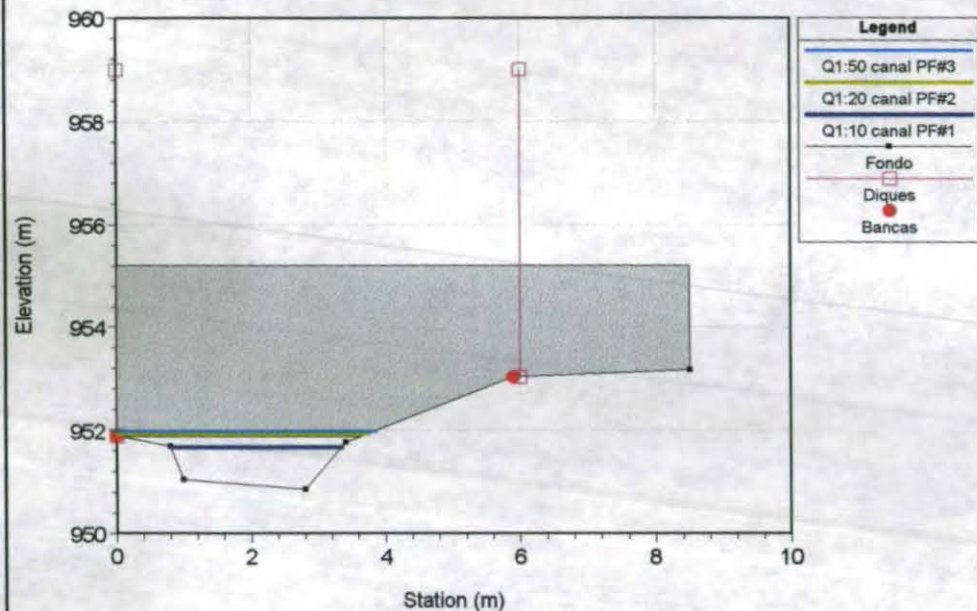


1 cm Horiz. = 65 m 1 cm Vert. = 1 m

R.Cali-Canales Eliminación Obstrucciones

Flow: Cauca1:3(NA=946.93), Cali1:2, canales 10,20,50

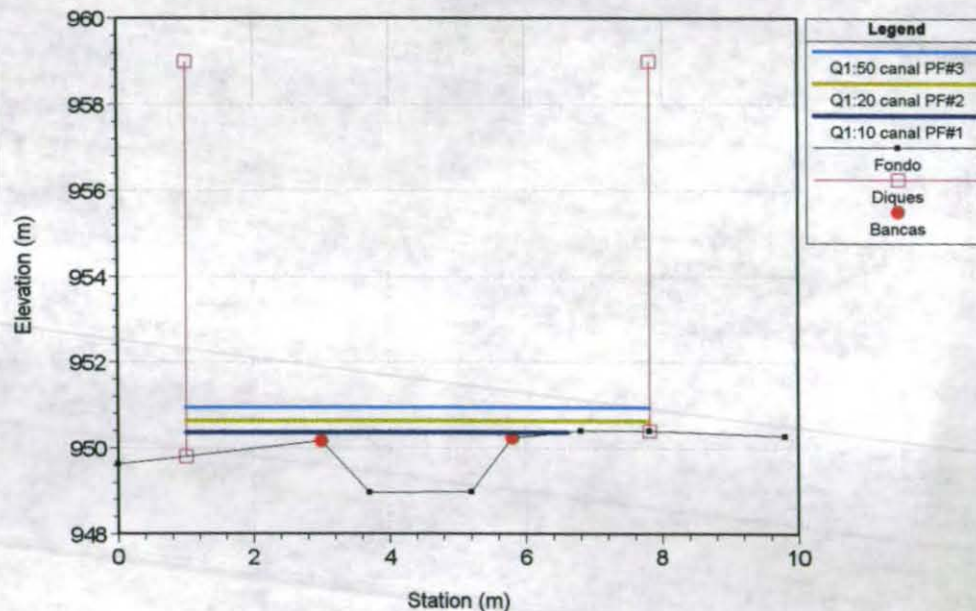
River = canal acopi Reach = acopi RS = 1345 HIDROESTUDIOS LTDA.



R.Cali-Canales Eliminación Obstrucciones

Flow: Cauca1:3(NA=946.93), Cali1:2, canales 10,20,50

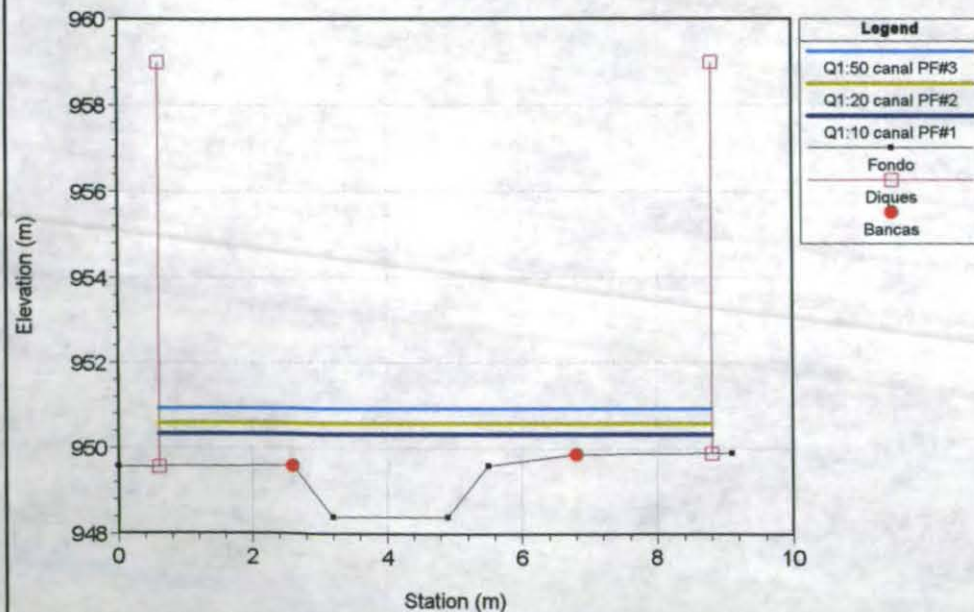
River = canal acopi Reach = acopi RS = 774.7 HIDROESTUDIOS LTDA.



R.Cali-Canales Eliminación Obstrucciones

Flow: Cauca1:3(NA=946.93), Cali1:2, canales 10,20,50

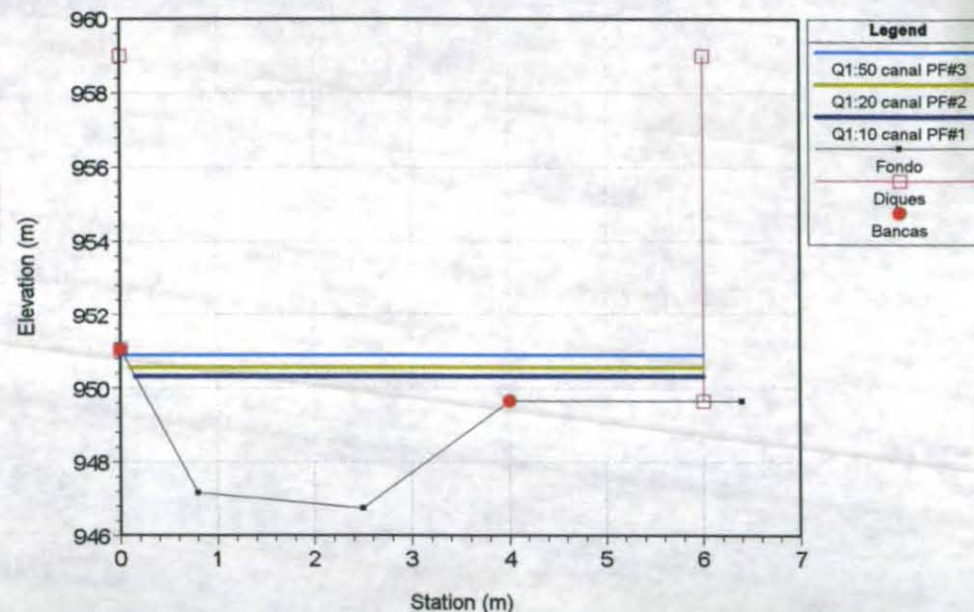
River = canal acopi Reach = acopi RS = 426 HIDROESTUDIOS LTDA.



R.Cali-Canales Eliminación Obstrucciones

Flow: Cauca1:3(NA=946.93), Cali1:2, canales 10,20,50

River = canal acopi Reach = acopi RS = 30.7 HIDROESTUDIOS LTDA.

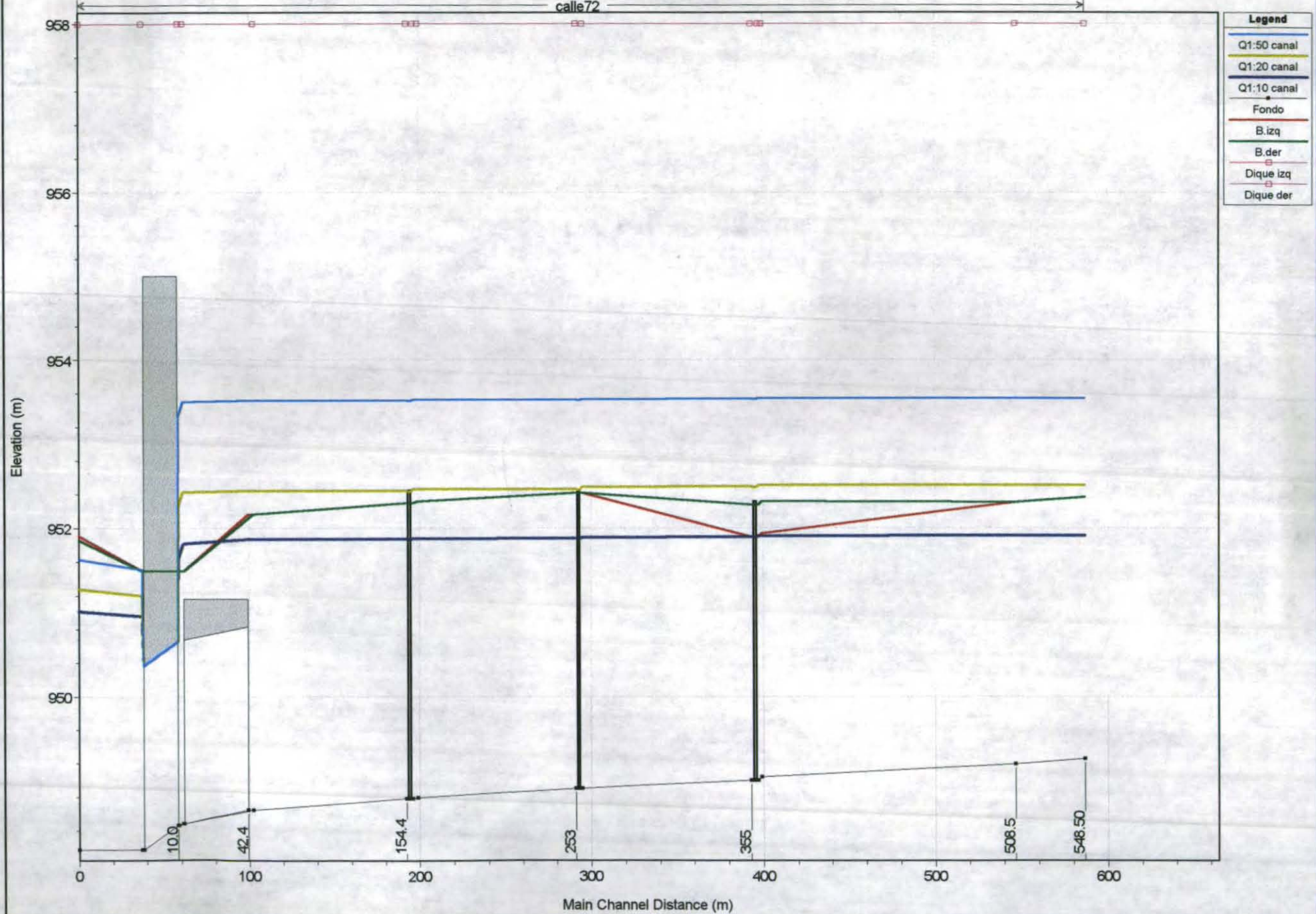


012

R.Cali-Canales Eliminación Obstrucciones

Flow: Cauca1:3(NA=946.93),Cali1:2,canales 10,20,50 HIDROESTUDIOS LTDA.

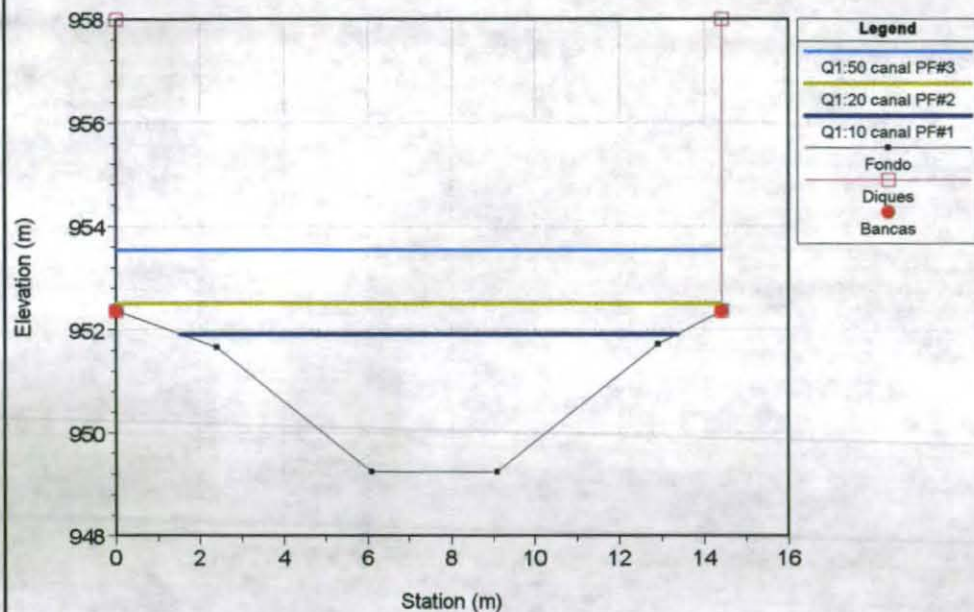
calle72



R.Cali-Canales Eliminación Obstrucciones

Flow: Cauca1:3(NA=946.93),Call1:2,canales 10,20,50

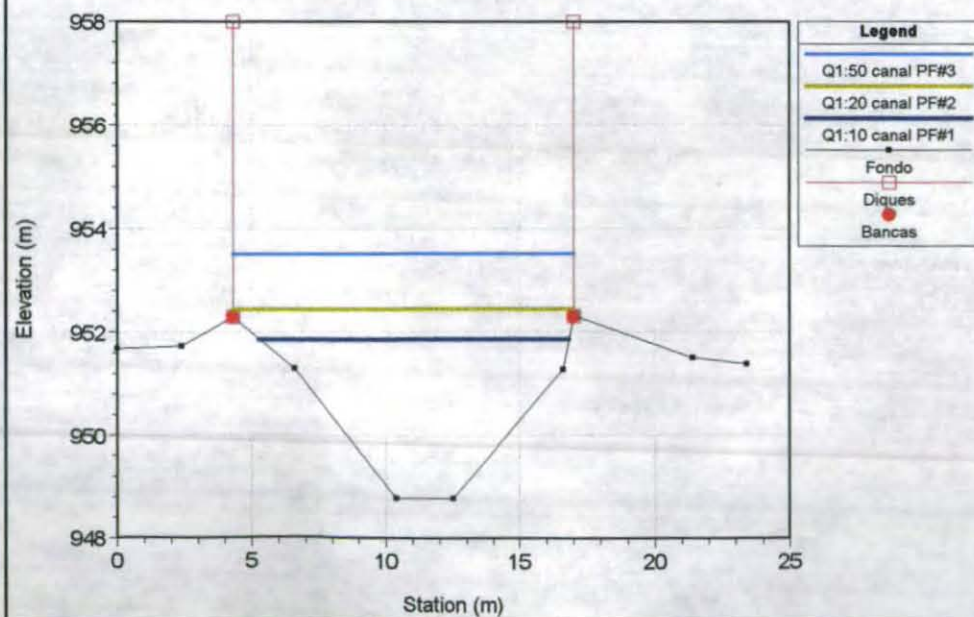
River = canal 72 Reach = calle72 RS = 548.50 HIDROESTUDIOS LTDA.



R.Cali-Canales Eliminación Obstrucciones

Flow: Cauca1:3(NA=946.93),Call1:2,canales 10,20,50

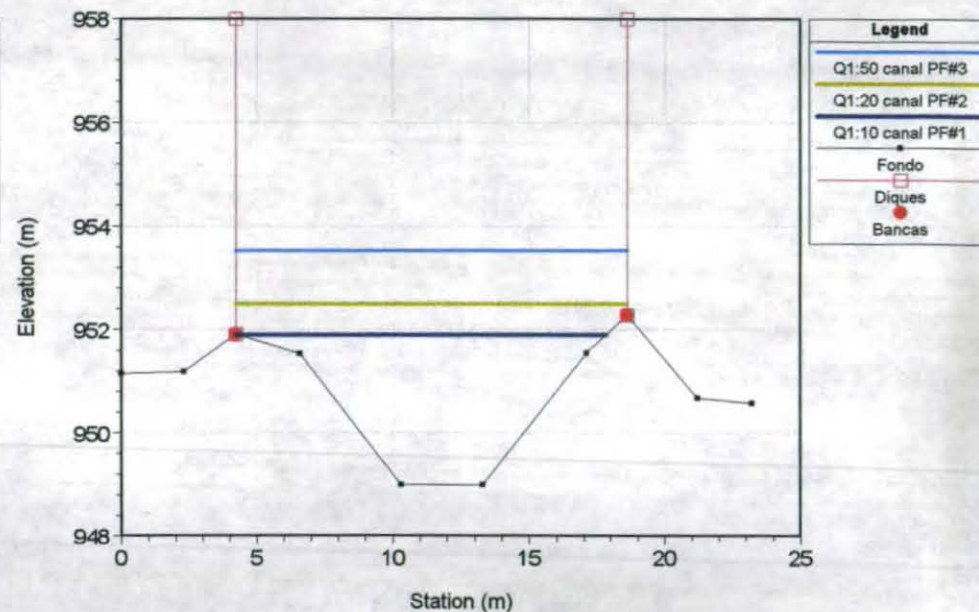
River = canal 72 Reach = calle72 RS = 154.4 HIDROESTUDIOS LTDA.



R.Cali-Canales Eliminación Obstrucciones

Flow: Cauca1:3(NA=946.93),Call1:2,canales 10,20,50

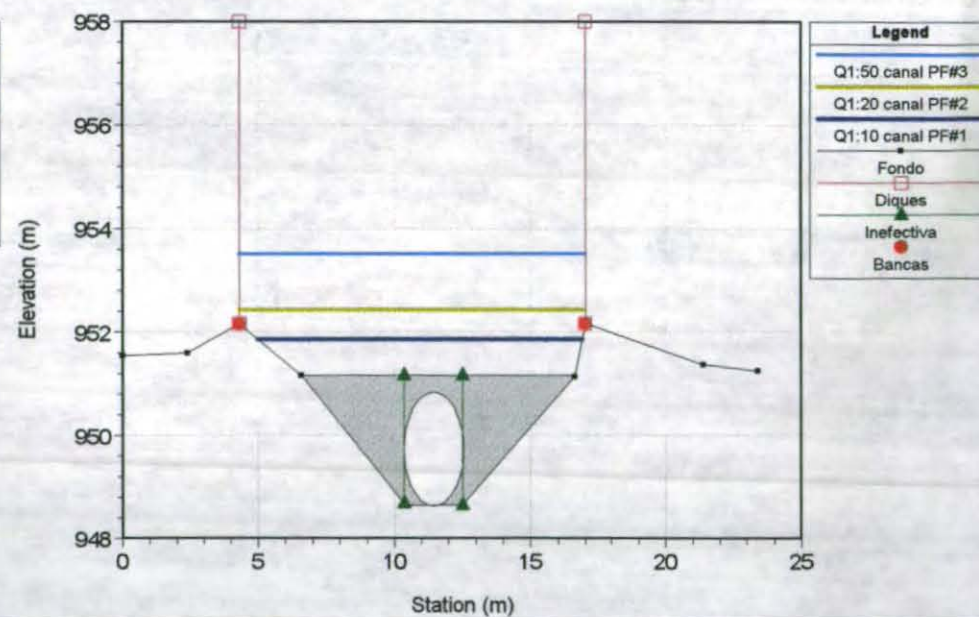
River = canal 72 Reach = calle72 RS = 355 HIDROESTUDIOS LTDA.



R.Cali-Canales Eliminación Obstrucciones

Flow: Cauca1:3(NA=946.93),Call1:2,canales 10,20,50

River = canal 72 Reach = calle72 RS = 42.4 HIDROESTUDIOS LTDA.



232

TABLAS DE RESULTADOS CANALES: CAUCA 1:3; CALI 1:2; CANALES 1:10,
1:20, 1:50, SIN OBSTRUCCIONES EN CANALES

River	Reach	River Sta	Q Total (m3/s)	Min Ch El (m)	W.S. Elev (m)	Crit W.S. (m)	E.G. Elev (m)	E.G. Slope (m/m)	Vel Chnl (m/s)	Flow Area (m2)	Top Width (m)	Froude # Chl
canal 52	calle 52	1314.2	9.49	955.93	957.54	957.35	957.81	0.002077	2.30	4.13	4.70	0.78
canal 52	calle 52	1314.2	11.22	955.93	957.67	957.47	957.95	0.002118	2.33	4.81	5.27	0.78
canal 52	calle 52	1314.2	13.63	955.93	957.84	957.63	958.13	0.002132	2.38	5.73	5.96	0.77
canal 52	calle 52	1281.70	9.49	955.87	957.39	957.30	957.73	0.002544	2.55	3.71	4.30	0.88
canal 52	calle 52	1281.70	11.22	955.87	957.51	957.42	957.87	0.002721	2.63	4.26	4.80	0.89
canal 52	calle 52	1281.70	13.63	955.87	957.64	957.58	958.03	0.002987	2.78	4.91	5.34	0.92
canal 52	calle 52	1132.10	9.49	955.58	957.26	956.96	957.44	0.001090	1.88	5.05	5.97	0.65
canal 52	calle 52	1132.10	11.22	955.58	957.40	957.08	957.58	0.001028	1.91	5.88	6.59	0.64
canal 52	calle 52	1132.10	13.63	955.58	957.53	957.21	957.73	0.001022	1.99	6.85	8.15	0.69
canal 52	calle 52	981.7	9.49	955.27	956.74	956.74	957.16	0.003214	2.86	3.32	3.93	0.99
canal 52	calle 52	981.7	11.22	955.27	956.88	956.88	957.30	0.003341	2.89	3.88	4.50	0.99
canal 52	calle 52	981.7	13.63	955.27	957.15	957.03	957.48	0.002786	2.57	5.30	6.04	0.88
canal 52	calle 52	890.5	9.49	955.09	956.57	956.36	956.82	0.001696	2.25	4.22	4.54	0.75
canal 52	calle 52	890.5	11.22	955.09	956.80	956.47	957.02	0.001600	2.05	5.46	6.02	0.69
canal 52	calle 52	890.5	13.63	955.09	957.11	956.63	957.27	0.001217	1.80	7.58	7.93	0.59
canal 52	calle 52	888.9	Bridge									
canal 52	calle 52	887.50	9.49	955.09	956.56	956.36	956.82	0.001718	2.27	4.18	4.50	0.75
canal 52	calle 52	887.50	11.22	955.09	956.75	956.47	956.99	0.001775	2.18	5.15	5.68	0.73
canal 52	calle 52	887.50	13.63	955.09	956.95	956.63	957.18	0.001716	2.12	6.44	6.97	0.70
canal 52	calle 52	832.70	9.49	954.98	956.47	956.25	956.72	0.001681	2.22	4.27	4.63	0.74
canal 52	calle 52	832.70	11.22	954.98	956.66	956.37	956.89	0.001727	2.14	5.24	5.80	0.72
canal 52	calle 52	832.70	13.63	954.98	956.87	956.53	957.08	0.001640	2.07	6.59	7.11	0.69
canal 52	calle 52	682.90	9.49	954.70	956.26	955.98	956.48	0.001484	2.07	4.58	4.98	0.69
canal 52	calle 52	682.90	11.22	954.70	956.44	956.09	956.65	0.001443	2.01	5.57	5.91	0.66
canal 52	calle 52	682.90	13.63	954.70	956.67	956.24	956.86	0.001303	1.93	7.05	7.07	0.62
canal 52	calle 52	672	9.49	954.67	956.25	955.95	956.46	0.001411	2.02	4.70	5.09	0.67
canal 52	calle 52	672	11.22	954.67	956.43	956.06	956.63	0.001367	1.96	5.72	6.02	0.64
canal 52	calle 52	672	13.63	954.67	956.66	956.21	956.84	0.001232	1.89	7.22	7.18	0.60
canal 52	calle 52	669	9.49	954.67	956.24	955.95	956.45	0.001426	2.03	4.68	5.06	0.67
canal 52	calle 52	669	11.22	954.67	956.43	956.06	956.62	0.001383	1.97	5.68	5.99	0.65
canal 52	calle 52	669	13.63	954.67	956.65	956.21	956.84	0.001245	1.90	7.19	7.16	0.60
canal 52	calle 52	641	14.85	954.54	956.05	955.79	956.39	0.001753	2.59	5.74	4.58	0.74
canal 52	calle 52	641	17.27	954.54	956.18	955.91	956.56	0.002000	2.71	6.37	5.12	0.78
canal 52	calle 52	641	20.72	954.54	956.37	956.08	956.77	0.002264	2.80	7.39	6.05	0.81
canal 52	calle 52	537.20	14.85	954.38	956.02	955.57	956.22	0.000951	2.00	7.43	6.11	0.58
canal 52	calle 52	537.20	17.27	954.38	956.15	955.68	956.37	0.000992	2.10	8.23	6.38	0.59
canal 52	calle 52	537.20	20.72	954.38	956.31	955.83	956.57	0.001072	2.22	9.34	6.83	0.61
canal 52	calle 52	525.40	14.85	954.35	955.99	955.59	956.21	0.001075	2.09	7.10	6.05	0.62
canal 52	calle 52	525.40	17.27	954.35	956.11	955.70	956.36	0.001111	2.19	7.89	6.33	0.63
canal 52	calle 52	525.40	20.72	954.35	956.28	955.85	956.55	0.001188	2.31	8.97	6.76	0.64
canal 52	calle 52	375.40	14.85	954.25	955.70	955.50	956.00	0.001709	2.42	6.12	6.15	0.78
canal 52	calle 52	375.40	17.27	954.25	955.83	955.61	956.14	0.001756	2.50	6.92	6.57	0.78
canal 52	calle 52	375.40	20.72	954.25	955.99	955.76	956.33	0.001790	2.58	8.03	7.13	0.78
canal 52	calle 52	365.5	14.85	954.25	955.64	955.50	955.98	0.001932	2.58	5.75	5.94	0.84
canal 52	calle 52	365.5	17.27	954.25	955.76	955.61	956.12	0.001940	2.65	6.51	6.36	0.84
canal 52	calle 52	365.5	20.72	954.25	955.93	955.76	956.31	0.001917	2.73	7.59	6.91	0.83
canal 52	calle 52	364.10	Bridge									
canal 52	calle 52	362.5	14.85	954.25	955.62	955.51	955.97	0.002072	2.64	5.62	5.86	0.86
canal 52	calle 52	362.5	17.27	954.25	955.74	955.61	956.11	0.002134	2.72	6.35	6.27	0.86
canal 52	calle 52	362.5	20.72	954.25	955.92	955.76	956.30	0.002083	2.75	7.52	6.88	0.84
canal 52	calle 52	231.70	14.85	954.04	955.54	955.12	955.72	0.000861	1.87	7.92	7.20	0.57
canal 52	calle 52	231.70	17.27	954.04	955.65	955.22	955.85	0.000915	1.97	8.76	7.52	0.58
canal 52	calle 52	231.70	20.72	954.04	955.83	955.35	956.04	0.000925	2.05	10.13	8.01	0.58
canal 52	calle 52	82	14.85	953.78	955.50	954.67	955.61	0.000433	1.49	9.99	6.14	0.37
canal 52	calle 52	82	17.27	953.78	955.60	954.77	955.73	0.000493	1.63	10.61	6.18	0.40

HEC-RAS Plan: LibreC3cal2 (Continued)

River	Reach	River Sta	Q Total (m3/s)	Min Ch El (m)	W.S. Elev (m)	Crit W.S. (m)	E.G. Elev (m)	E.G. Slope (m/m)	Vel Chnl (m/s)	Flow Area (m2)	Top Width (m)	Froude # Chl
canal 52	calle 52	82	20.72	953.78	955.76	954.89	955.92	0.000581	1.78	11.61	6.53	0.43
canal 52	calle 52	-0.5	14.85	953.63	955.47		955.57	0.000410	1.45	10.27	5.60	0.34
canal 52	calle 52	-0.5	17.27	953.63	955.56		955.69	0.000481	1.60	10.81	5.60	0.37
canal 52	calle 52	-0.5	20.72	953.63	955.71		955.87	0.000564	1.78	11.63	5.60	0.39
canal acopi	acopi	1346	3.00	950.88	951.71	951.58	951.89	0.002159	1.86	1.61	2.55	0.75
canal acopi	acopi	1346	5.00	950.88	952.06	951.86	952.22	0.002012	1.79	2.79	3.94	0.68
canal acopi	acopi	1346	7.00	950.88	952.44	952.03	952.56	0.001210	1.58	4.43	4.69	0.52
canal acopi	acopi	1345	Bridge									
canal acopi	acopi	1337.7	3.00	950.86	951.64	951.56	951.85	0.002702	2.01	1.49	2.50	0.83
canal acopi	acopi	1337.7	5.00	950.86	951.94	951.83	952.16	0.002944	2.08	2.40	3.75	0.83
canal acopi	acopi	1337.7	7.00	950.86	952.15	952.01	952.39	0.002663	2.15	3.25	4.17	0.78
canal acopi	acopi	1200	3.00	950.45	951.38	951.19	951.53	0.001645	1.70	1.77	2.68	0.67
canal acopi	acopi	1200	5.00	950.45	951.63	951.44	951.84	0.001796	2.03	2.48	3.28	0.70
canal acopi	acopi	1200	7.00	950.45	951.85	951.63	952.10	0.001680	2.21	3.34	4.51	0.68
canal acopi	acopi	1198.8	Bridge									
canal acopi	acopi	1197.7	3.00	950.45	951.33	951.22	951.52	0.002212	1.89	1.58	2.59	0.77
canal acopi	acopi	1197.7	5.00	950.45	951.58	951.46	951.83	0.002277	2.20	2.28	3.02	0.79
canal acopi	acopi	1197.7	7.00	950.45	951.71	951.65	952.06	0.002791	2.63	2.71	3.73	0.88
canal acopi	acopi	1074.7	3.00	950.26	951.16	950.93	951.28	0.001324	1.56	1.92	2.89	0.61
canal acopi	acopi	1074.7	5.00	950.26	951.41	951.16	951.57	0.001361	1.80	3.02	6.95	0.63
canal acopi	acopi	1074.7	7.00	950.26	951.54	951.45	951.74	0.001507	2.07	3.94	7.30	0.68
canal acopi	acopi	924.7	3.00	950.06	950.72	950.72	950.96	0.003480	2.18	1.37	2.79	0.99
canal acopi	acopi	924.7	5.00	950.06	950.93	950.93	951.25	0.003513	2.51	1.99	3.23	1.02
canal acopi	acopi	924.7	7.00	950.06	951.14	951.14	951.44	0.002561	2.46	3.08	5.58	0.90
canal acopi	acopi	774.7	3.00	948.97	950.37	949.65	950.40	0.000262	0.87	3.93	5.61	0.26
canal acopi	acopi	774.7	5.00	948.97	950.63	949.92	950.69	0.000300	1.08	5.70	6.80	0.29
canal acopi	acopi	774.7	7.00	948.97	950.96	950.17	951.01	0.000245	1.12	7.91	6.80	0.27
canal acopi	acopi	624.7	3.00	948.79	950.35	949.50	950.37	0.000188	0.69	4.87	6.24	0.22
canal acopi	acopi	624.7	5.00	948.79	950.61	949.74	950.64	0.000211	0.85	6.97	8.10	0.24
canal acopi	acopi	624.7	7.00	948.79	950.94	950.03	950.98	0.000165	0.88	9.66	8.10	0.22
canal acopi	acopi	441.7	3.00	948.42	950.34	949.05	950.35	0.000050	0.44	8.09	8.20	0.12
canal acopi	acopi	441.7	5.00	948.42	950.60	949.29	950.62	0.000071	0.58	10.24	8.20	0.15
canal acopi	acopi	441.7	7.00	948.42	950.93	949.49	950.95	0.000069	0.65	12.97	8.20	0.15
canal acopi	acopi	430	3.00	948.40	950.34	949.04	950.35	0.000050	0.43	8.13	8.20	0.12
canal acopi	acopi	430	5.00	948.40	950.60	949.27	950.62	0.000070	0.58	10.28	8.20	0.15
canal acopi	acopi	430	7.00	948.40	950.93	949.47	950.95	0.000069	0.65	13.01	8.20	0.15
canal acopi	acopi	426	3.00	948.40	950.34	949.04	950.35	0.000050	0.43	8.13	8.20	0.12
canal acopi	acopi	426	5.00	948.40	950.60	949.27	950.61	0.000070	0.58	10.28	8.20	0.15
canal acopi	acopi	426	7.00	948.40	950.93	949.47	950.95	0.000069	0.65	13.00	8.20	0.15
canal acopi	acopi	291.7	3.00	948.17	950.33	948.82	950.34	0.000058	0.44	7.46	5.90	0.12
canal acopi	acopi	291.7	5.00	948.17	950.59	949.06	950.60	0.000096	0.62	8.97	5.90	0.15
canal acopi	acopi	291.7	7.00	948.17	950.92	949.27	950.94	0.000109	0.71	10.92	5.90	0.16
canal acopi	acopi	283	3.00	948.15	950.33	948.80	950.34	0.000055	0.44	7.57	5.90	0.12
canal acopi	acopi	283	5.00	948.15	950.59	949.04	950.60	0.000093	0.61	9.08	5.90	0.15
canal acopi	acopi	283	7.00	948.15	950.92	949.25	950.94	0.000107	0.70	11.03	5.90	0.16
canal acopi	acopi	278	3.00	948.15	950.33	948.80	950.34	0.000055	0.44	7.57	5.90	0.12
canal acopi	acopi	278	5.00	948.15	950.59	949.04	950.60	0.000093	0.61	9.08	5.90	0.15
canal acopi	acopi	278	7.00	948.15	950.92	949.25	950.94	0.000107	0.70	11.02	5.90	0.16
canal acopi	acopi	158.70	3.00	947.94	950.33	948.57	950.33	0.000022	0.34	9.60	7.10	0.08
canal acopi	acopi	158.70	5.00	947.94	950.58	948.80	950.59	0.000038	0.48	11.41	7.10	0.11
canal acopi	acopi	158.70	7.00	947.94	950.91	949.01	950.93	0.000044	0.56	13.75	7.10	0.12
canal acopi	acopi	30.7	3.00	946.75	950.33	947.58	950.33	0.000014	0.29	11.28	5.85	0.06
canal acopi	acopi	30.7	5.00	946.75	950.58	947.82	950.59	0.000029	0.42	12.77	5.91	0.08
canal acopi	acopi	30.7	7.00	946.75	950.91	948.03	950.92	0.000039	0.52	14.72	5.97	0.09

HEC-RAS Plan LibreC3cal2 (Continued)

River	Reach	River Sta	Q Total (m3/s)	Min Ch El (m)	W.S. Elev (m)	Crit W.S. (m)	E.G. Elev (m)	E.G. Slope (m/m)	Vel Chnl (m/s)	Flow Area (m2)	Top Width (m)	Froude # Chl
canal acopi	acopi	26	3.00	946.75	950.33	947.58	950.33	0.000014	0.29	11.28	5.85	0.06
canal acopi	acopi	26	5.00	946.75	950.58	947.82	950.59	0.000029	0.42	12.77	5.91	0.08
canal acopi	acopi	26	7.00	946.75	950.91	948.03	950.92	0.000039	0.52	14.72	5.97	0.09
canal acopi	acopi	19.7	3.00	946.58	950.33	947.41	950.33	0.000012	0.26	12.29	5.89	0.05
canal acopi	acopi	19.7	5.00	946.58	950.58	947.66	950.59	0.000024	0.39	13.78	5.94	0.07
canal acopi	acopi	19.7	7.00	946.58	950.91	947.86	950.92	0.000033	0.49	15.75	6.00	0.09
canal acopi	acopi	0	3.00	946.58	950.33		950.33	0.000012	0.26	12.28	5.89	0.05
canal acopi	acopi	0	5.00	946.58	950.58		950.59	0.000024	0.39	13.78	5.94	0.07
canal acopi	acopi	0	7.00	946.58	950.91		950.92	0.000033	0.49	15.74	6.00	0.09
canal 45	calle45	1208.50	17.23	962.84	964.11	964.11	964.66	0.003207	3.31	5.21	4.71	1.01
canal 45	calle45	1208.50	21.03	962.84	964.27	964.27	964.90	0.003193	3.50	6.01	4.86	1.00
canal 45	calle45	1208.50	26.07	962.84	964.50	964.50	965.18	0.003126	3.65	7.14	5.26	1.00
canal 45	calle45	1163.5	17.23	962.56	963.83	963.83	964.39	0.003204	3.31	5.21	4.71	1.00
canal 45	calle45	1163.5	21.03	962.56	963.99	963.99	964.62	0.003198	3.50	6.01	4.86	1.01
canal 45	calle45	1163.5	26.07	962.56	964.22	964.22	964.90	0.003125	3.65	7.14	5.26	1.00
canal 45	calle45	1158.30	17.23	961.86	963.28	963.13	963.71	0.002234	2.91	5.92	4.85	0.84
canal 45	calle45	1158.30	21.03	961.86	963.46	963.30	963.94	0.002256	3.08	6.82	5.05	0.85
canal 45	calle45	1158.30	26.07	961.86	963.72	963.52	964.23	0.002225	3.14	8.30	6.12	0.86
canal 45	calle45	1089	17.23	961.69	962.97	962.97	963.52	0.003133	3.28	5.25	4.72	0.99
canal 45	calle45	1089	21.03	961.69	963.14	963.14	963.75	0.003117	3.47	6.06	4.87	0.99
canal 45	calle45	1089	26.07	961.69	963.36	963.36	964.03	0.003077	3.63	7.19	5.30	0.99
canal 45	calle45	1084	17.23	961.04	962.60	962.31	962.95	0.001631	2.60	6.63	4.98	0.72
canal 45	calle45	1084	21.03	961.04	962.86	962.48	963.21	0.001558	2.62	8.04	5.94	0.72
canal 45	calle45	1084	26.07	961.04	963.09	962.70	963.48	0.001603	2.74	9.53	6.92	0.74
canal 45	calle45	1055.30	17.23	960.99	962.56	962.26	962.90	0.001668	2.58	6.68	5.37	0.74
canal 45	calle45	1055.30	21.03	960.99	962.84	962.42	963.15	0.001561	2.47	8.51	7.40	0.74
canal 45	calle45	1055.30	26.07	960.99	963.10	962.73	963.41	0.001440	2.44	10.69	9.27	0.73
canal 45	calle45	1054.05	Bridge									
canal 45	calle45	1052.80	17.23	960.99	962.55	962.26	962.89	0.001677	2.59	6.65	5.34	0.74
canal 45	calle45	1052.80	21.03	960.99	962.84	962.43	963.15	0.001573	2.48	8.48	7.38	0.74
canal 45	calle45	1052.80	26.07	960.99	963.10	962.73	963.41	0.001454	2.45	10.64	9.23	0.73
canal 45	calle45	1032.5	17.23	960.96	962.24	962.24	962.79	0.003079	3.27	5.27	4.76	0.99
canal 45	calle45	1032.5	21.03	960.96	962.41	962.41	963.02	0.003077	3.46	6.07	4.93	1.00
canal 45	calle45	1032.5	26.07	960.96	962.70	962.70	963.28	0.002936	3.38	7.71	6.60	1.00
canal 45	calle45	1027	17.23	960.33	961.85	961.60	962.22	0.001786	2.68	6.42	5.06	0.76
canal 45	calle45	1027	21.03	960.33	962.08	961.77	962.45	0.001878	2.70	7.78	6.67	0.80
canal 45	calle45	1027	26.07	960.33	962.40	962.07	962.73	0.001594	2.55	10.23	8.91	0.76
canal 45	calle45	987	17.23	960.29	961.56	961.56	962.11	0.003079	3.27	5.27	4.82	1.00
canal 45	calle45	987	21.03	960.29	961.73	961.73	962.34	0.003054	3.45	6.10	5.00	1.00
canal 45	calle45	987	26.07	960.29	961.97	961.97	962.61	0.002956	3.55	7.34	5.64	0.99
canal 45	calle45	981.50	17.23	959.61	961.00	960.88	961.44	0.002304	2.95	5.85	4.94	0.86
canal 45	calle45	981.50	21.03	959.61	961.18	961.04	961.67	0.002319	3.10	6.77	5.26	0.87
canal 45	calle45	981.50	26.07	959.61	961.44	961.28	961.95	0.002229	3.16	8.25	6.21	0.87
canal 45	calle45	978.0	17.23	959.60	960.99	960.86	961.43	0.002275	2.93	5.87	4.95	0.86
canal 45	calle45	978.0	21.03	959.60	961.18	961.03	961.66	0.002297	3.09	6.80	5.27	0.87
canal 45	calle45	978.0	26.07	959.60	961.43	961.27	961.94	0.002207	3.15	8.29	6.23	0.87
canal 45	calle45	976.75	Bridge									
canal 45	calle45	975	17.23	959.60	960.87	960.87	961.41	0.003052	3.26	5.29	4.82	0.99
canal 45	calle45	975	21.03	959.60	961.03	961.03	961.64	0.003090	3.46	6.07	4.99	1.00
canal 45	calle45	975	26.07	959.60	961.27	961.27	961.92	0.003009	3.58	7.28	5.80	1.00
canal 45	calle45	933	17.23	959.43	960.71	960.71	961.26	0.003118	3.29	5.24	4.73	1.00
canal 45	calle45	933	21.03	959.43	960.88	960.88	961.50	0.003115	3.48	6.05	4.90	1.00
canal 45	calle45	933	26.07	959.43	961.16	961.16	961.77	0.002986	3.44	7.57	6.27	1.00
canal 45	calle45	926.80	17.23	958.99	960.49	960.26	960.87	0.001880	2.74	6.28	4.95	0.78
canal 45	calle45	926.80	21.03	958.99	960.76	960.44	961.13	0.001839	2.70	7.79	6.50	0.79

HEC-RAS Plan: LibreC3cal2 (Continued)

River	Reach	River Sta	Q Total (m3/s)	Min Ch El (m)	W.S. Elev (m)	Crit W.S. (m)	E.G. Elev (m)	E.G. Slope (m/m)	Vel Chnl (m/s)	Flow Area (m2)	Top Width (m)	Froude # Chl
canal 45	calle45	926.80	26.07	958.99	961.07	960.72	961.41	0.001585	2.55	10.22	8.74	0.75
canal 45	calle45	853.50	17.23	958.85	960.35	960.12	960.73	0.001861	2.73	6.31	4.95	0.77
canal 45	calle45	853.50	21.03	958.85	960.63	960.29	960.99	0.001804	2.67	7.87	6.58	0.78
canal 45	calle45	853.50	26.07	958.85	960.98	960.58	961.29	0.001446	2.45	10.64	9.07	0.72
canal 45	calle45	852.10	Bridge									
canal 45	calle45	850.40	17.23	958.85	960.14	960.12	960.68	0.003046	3.26	5.29	4.74	0.99
canal 45	calle45	850.40	21.03	958.85	960.29	960.29	960.91	0.003136	3.49	6.03	4.90	1.00
canal 45	calle45	850.40	26.07	958.85	960.58	960.58	961.18	0.002996	3.45	7.55	6.24	1.00
canal 45	calle45	826.6	17.23	958.77	960.07	960.07	960.61	0.003029	3.24	5.31	4.89	0.99
canal 45	calle45	826.6	21.03	958.77	960.22	960.22	960.83	0.003088	3.46	6.08	5.06	1.01
canal 45	calle45	826.6	26.07	958.77	960.53	960.53	961.09	0.002879	3.30	7.91	7.12	1.00
canal 45	calle45	821.50	17.23	958.34	960.00	959.63	960.29	0.001480	2.38	7.25	6.34	0.71
canal 45	calle45	821.50	21.03	958.34	960.19	959.80	960.50	0.001597	2.46	8.55	7.81	0.75
canal 45	calle45	821.50	26.07	958.34	960.40	960.10	960.72	0.001597	2.51	10.40	9.51	0.76
canal 45	calle45	790.6	17.23	958.23	959.97	959.53	960.24	0.001380	2.33	7.41	6.12	0.68
canal 45	calle45	790.6	21.03	958.23	960.14	959.70	960.45	0.001550	2.45	8.57	7.41	0.73
canal 45	calle45	790.6	26.07	958.23	960.33	960.00	960.67	0.001660	2.57	10.13	8.85	0.77
canal 45	calle45	687.50	17.23	958.01	959.88	959.27	960.09	0.001182	2.06	8.35	7.48	0.62
canal 45	calle45	687.50	21.03	958.01	960.03	959.44	960.27	0.001422	2.17	9.71	9.82	0.70
canal 45	calle45	687.50	26.07	958.01	960.25	959.64	960.49	0.001303	2.14	12.17	12.00	0.68
canal 45	calle45	685	17.23	958.01	959.88	959.27	960.09	0.001185	2.07	8.33	7.44	0.62
canal 45	calle45	685	21.03	958.01	960.03	959.44	960.27	0.001434	2.18	9.66	9.74	0.70
canal 45	calle45	685	26.07	958.01	960.25	959.63	960.48	0.001321	2.15	12.11	12.00	0.68
canal 45	calle45	642	24.44	957.86	959.35	959.35	959.97	0.002911	3.49	6.99	5.54	0.99
canal 45	calle45	642	27.80	957.86	959.46	959.46	960.14	0.002932	3.64	7.65	5.67	1.00
canal 45	calle45	642	32.50	957.86	959.67	959.67	960.36	0.002856	3.66	8.89	6.48	1.00
canal 45	calle45	637.20	24.44	957.52	959.36	959.00	959.73	0.001556	2.69	9.09	6.71	0.74
canal 45	calle45	637.20	27.80	957.52	959.55	959.12	959.91	0.001542	2.66	10.47	8.13	0.75
canal 45	calle45	637.20	32.50	957.52	959.76	959.33	960.12	0.001476	2.63	12.38	9.75	0.74
canal 45	calle45	567.40	24.44	957.47	959.12	958.94	959.60	0.002005	3.06	7.99	5.72	0.83
canal 45	calle45	567.40	27.80	957.47	959.28	959.06	959.77	0.002055	3.11	8.93	6.45	0.85
canal 45	calle45	567.40	32.50	957.47	959.43	959.26	959.97	0.002313	3.27	9.95	7.56	0.91
canal 45	calle45	474	24.44	957.18	959.05	958.66	959.40	0.001513	2.65	9.23	6.86	0.73
canal 45	calle45	474	27.80	957.18	959.21	958.78	959.57	0.001548	2.66	10.44	8.10	0.75
canal 45	calle45	474	32.50	957.18	959.34	958.99	959.74	0.001692	2.80	11.62	9.13	0.79
canal 45	calle45	472.15	Bridge									
canal 45	calle45	470	24.44	957.14	959.00	958.62	959.36	0.001531	2.67	9.17	6.79	0.73
canal 45	calle45	470	27.80	957.14	959.16	958.74	959.52	0.001572	2.68	10.36	8.02	0.75
canal 45	calle45	470	32.50	957.14	959.35	958.95	959.72	0.001559	2.69	12.07	9.50	0.76
canal 45	calle45	460.3	24.44	957.10	958.99	958.58	959.33	0.001463	2.60	9.41	7.07	0.72
canal 45	calle45	460.3	27.80	957.10	959.15	958.70	959.50	0.001489	2.61	10.65	8.29	0.74
canal 45	calle45	460.3	32.50	957.10	959.35	958.91	959.70	0.001465	2.62	12.42	9.78	0.74
canal 45	calle45	318	24.44	956.87	958.77	958.34	959.12	0.001503	2.62	9.32	6.85	0.72
canal 45	calle45	318	27.80	956.87	958.91	958.47	959.28	0.001620	2.69	10.32	7.96	0.75
canal 45	calle45	318	32.50	956.87	959.12	958.67	959.48	0.001579	2.67	12.18	9.69	0.76
canal 45	calle45	316.45	Bridge									
canal 45	calle45	315	24.44	956.87	958.77	958.34	959.12	0.001511	2.63	9.29	6.81	0.72
canal 45	calle45	315	27.80	956.87	958.90	958.47	959.27	0.001631	2.70	10.29	7.92	0.76
canal 45	calle45	315	32.50	956.87	959.08	958.67	959.46	0.001693	2.76	11.79	9.35	0.78
canal 45	calle45	301.9	24.44	956.84	958.75	958.31	959.10	0.001485	2.60	9.39	6.93	0.71
canal 45	calle45	301.9	27.80	956.84	958.89	958.44	959.25	0.001600	2.68	10.39	8.03	0.75
canal 45	calle45	301.9	32.50	956.84	959.06	958.64	959.44	0.001659	2.73	11.90	9.45	0.78
canal 45	calle45	157.40	24.44	956.46	958.67	957.93	958.89	0.000947	2.06	11.85	9.40	0.59
canal 45	calle45	157.40	27.80	956.46	958.80	958.05	959.03	0.000976	2.11	13.15	10.48	0.60

HEC-RAS Plan: LibreC3cal2 (Continued)

River	Reach	River Sta	Q Total (m3/s)	Min Ch El (m)	W.S. Elev (m)	Crit W.S. (m)	E.G. Elev (m)	E.G. Slope (m/m)	Vel Chnl (m/s)	Flow Area (m2)	Top Width (m)	Froude # Chl
canal 45	calle45	157.40	32.50	956.46	958.98	958.25	959.21	0.000969	2.15	15.13	11.93	0.61
canal 45	calle45	134.6	24.44	956.36	958.72	957.66	958.82	0.002039	1.44	16.94	10.01	0.35
canal 45	calle45	134.6	27.80	956.36	958.85	957.76	958.97	0.002154	1.52	18.25	10.31	0.37
canal 45	calle45	134.6	32.50	956.36	959.02	957.90	959.15	0.002283	1.62	20.04	10.72	0.38
canal 45	calle45	94	24.44	956.39	958.58	957.85	958.74	0.001964	1.75	13.94	9.41	0.46
canal 45	calle45	94	27.80	956.39	958.70	957.95	958.88	0.002045	1.84	15.08	9.70	0.47
canal 45	calle45	94	32.50	956.39	958.86	958.08	959.06	0.002124	1.95	16.67	10.09	0.48
canal 45	calle45	0	24.44	956.39	958.16		958.45	0.004694	2.40	10.17	8.37	0.70
canal 45	calle45	0	27.80	956.39	958.23		958.57	0.005188	2.58	10.76	8.54	0.73
canal 45	calle45	0	32.50	956.39	958.34		958.73	0.005587	2.77	11.73	8.81	0.77
canal67n	calle67	1512.81	26.44	956.27	958.23	958.04	958.65	0.001929	2.90	9.13	7.23	0.82
canal67n	calle67	1512.81	32.53	956.27	958.43	958.23	958.91	0.001978	3.05	10.67	7.70	0.83
canal67n	calle67	1512.81	41.09	956.27	958.69	958.47	959.22	0.002024	3.22	12.76	8.29	0.83
canal67n	calle67	1508.46	26.44	956.24	958.02	958.02	958.59	0.002790	3.36	7.87	6.83	1.00
canal67n	calle67	1508.46	32.53	956.24	958.21	958.21	958.84	0.002822	3.51	9.26	7.27	0.99
canal67n	calle67	1508.46	41.09	956.24	958.45	958.45	959.15	0.002876	3.71	11.08	7.82	0.99
canal67n	calle67	1487.06	26.44	956.10	957.82	957.52	958.22	0.001656	2.80	9.46	6.70	0.75
canal67n	calle67	1487.06	32.53	956.10	958.07	957.73	958.50	0.001690	2.91	11.16	7.26	0.75
canal67n	calle67	1487.06	41.09	956.10	958.37	958.00	958.84	0.001714	3.05	13.47	7.95	0.75
canal67n	calle67	1469.21	26.44	955.95	957.79	957.41	958.19	0.001543	2.80	9.59	6.73	0.71
canal67n	calle67	1469.21	32.53	955.95	958.01	957.66	958.46	0.001644	3.02	11.05	7.02	0.73
canal67n	calle67	1469.21	41.09	955.95	958.26	957.94	958.81	0.001776	3.29	12.91	7.37	0.76
canal67n	calle67	1358.46	26.44	955.46	957.35	957.35	957.95	0.002624	3.45	7.84	6.79	0.97
canal67n	calle67	1358.46	32.53	955.46	957.54	957.54	958.21	0.002670	3.67	9.16	7.05	0.98
canal67n	calle67	1358.46	41.09	955.46	957.80	957.80	958.55	0.002640	3.87	11.03	7.40	0.98
canal67n	calle67	1355	26.44	955.45	957.38	957.38	957.89	0.003291	3.15	8.39	6.19	0.99
canal67n	calle67	1355	32.53	955.45	957.56	957.56	958.11	0.003378	3.28	9.92	9.12	1.00
canal67n	calle67	1355	41.09	955.45	957.79	957.79	958.37	0.003320	3.38	12.16	10.33	0.99
canal67n	calle67	1354.06	26.44	954.72	956.65	956.65	957.16	0.003273	3.14	8.41	8.21	0.99
canal67n	calle67	1354.06	32.53	954.72	956.84	956.84	957.38	0.003323	3.26	9.99	9.16	1.00
canal67n	calle67	1354.06	41.09	954.72	957.05	957.05	957.64	0.003353	3.39	12.11	10.31	1.00
canal67n	calle67	1283.55	26.44	954.38	956.30	956.23	956.76	0.002908	3.03	8.72	8.10	0.93
canal67n	calle67	1283.55	32.53	954.38	956.49	956.42	956.99	0.002967	3.14	10.37	9.11	0.94
canal67n	calle67	1283.55	41.09	954.38	956.71	956.65	957.26	0.003059	3.29	12.48	10.25	0.95
canal67n	calle67	1266.06	26.44	954.25	956.34	956.10	956.68	0.002015	2.58	10.24	9.04	0.77
canal67n	calle67	1266.06	32.53	954.25	956.54	956.29	956.91	0.002072	2.69	12.08	10.05	0.78
canal67n	calle67	1266.06	41.09	954.25	956.76	956.52	957.17	0.002082	2.83	14.70	12.89	0.79
canal67n	calle67	1207.56	26.44	954.08	956.01	956.01	956.52	0.003276	3.15	8.41	8.20	0.99
canal67n	calle67	1207.56	32.53	954.08	956.20	956.20	956.74	0.003329	3.26	9.98	9.16	1.00
canal67n	calle67	1207.56	41.09	954.08	956.42	956.42	957.00	0.003307	3.37	12.18	10.36	0.99
canal67n	calle67	1202.57	26.44	954.08	955.92	955.92	956.45	0.004285	3.22	8.21	7.70	1.00
canal67n	calle67	1202.57	32.53	954.08	956.12	956.12	956.67	0.004187	3.31	9.84	8.74	0.99
canal67n	calle67	1202.57	41.09	954.08	956.34	956.34	956.94	0.004110	3.43	11.98	9.94	1.00
canal67n	calle67	1202.56	26.44	953.39	955.47	955.22	955.81	0.002520	2.59	10.22	8.96	0.77
canal67n	calle67	1202.56	32.53	953.39	955.66	955.42	956.03	0.002565	2.71	11.99	9.95	0.79
canal67n	calle67	1202.56	41.09	953.39	955.88	955.64	956.30	0.002569	2.86	14.51	12.83	0.80
canal67n	calle67	1197.84	26.44	953.35	955.48	955.18	955.79	0.002274	2.48	10.66	9.21	0.74
canal67n	calle67	1197.84	32.53	953.35	955.66	955.38	956.01	0.002319	2.61	12.49	10.20	0.75
canal67n	calle67	1197.84	41.09	953.35	955.89	955.60	956.27	0.002278	2.74	15.18	12.96	0.76
canal67n	calle67	1192.84	26.44	953.32	955.25	955.25	955.78	0.003299	3.16	8.38	8.18	1.00
canal67n	calle67	1192.84	32.53	953.32	955.44	955.44	955.98	0.003330	3.26	9.98	9.15	1.00
canal67n	calle67	1192.84	41.09	953.32	955.66	955.66	956.24	0.003347	3.39	12.12	10.31	1.00
canal67n	calle67	1180.96	26.44	953.20	955.13	955.13	955.64	0.003273	3.14	8.41	8.21	0.99
canal67n	calle67	1180.96	32.53	953.20	955.32	955.32	955.86	0.003317	3.25	10.00	9.17	0.99
canal67n	calle67	1180.96	41.09	953.20	955.54	955.54	956.12	0.003339	3.39	12.13	10.31	1.00

HEC-RAS Plan: LibreC3cal2 (Continued)

River	Reach	River Sta	Q Total (m3/s)	Min Ch El (m)	W.S. Elev (m)	Crit W.S. (m)	E.G. Elev (m)	E.G. Slope (m/m)	Vel Chnl (m/s)	Flow Area (m2)	Top Width (m)	Froude # Chl
canal67n	calle67	1159.76	26.44	953.09	954.95	954.95	955.47	0.003273	3.20	8.27	7.81	0.99
canal67n	calle67	1159.76	32.53	953.09	955.14	955.14	955.70	0.003321	3.29	9.87	8.82	0.99
canal67n	calle67	1159.76	41.09	953.09	955.36	955.36	955.97	0.003405	3.44	11.93	9.97	1.00
canal67n	calle67	1138.8	26.44	952.98	954.83	954.83	955.36	0.003313	3.22	8.22	7.77	1.00
canal67n	calle67	1138.8	32.53	952.98	955.03	955.03	955.58	0.003336	3.30	9.85	8.80	1.00
canal67n	calle67	1138.8	41.09	952.98	955.26	955.26	955.85	0.003333	3.41	12.04	10.02	0.99
canal67n	calle67	1086.8	26.44	952.76	954.68	954.59	955.10	0.001590	2.88	9.53	9.00	0.85
canal67n	calle67	1086.8	32.53	952.76	954.85	954.74	955.32	0.001635	3.07	11.06	9.00	0.85
canal67n	calle67	1086.8	41.09	952.76	955.07	954.94	955.61	0.001674	3.31	13.02	9.00	0.85
canal67n	calle67	1062.8	26.44	952.63	954.72	954.46	955.03	0.001077	2.49	11.07	9.00	0.69
canal67n	calle67	1062.8	32.53	952.63	954.89	954.61	955.26	0.001152	2.71	12.59	9.00	0.70
canal67n	calle67	1062.8	41.09	952.63	955.11	954.80	955.55	0.001232	2.98	14.54	9.00	0.72
canal67n	calle67	1049.6	26.44	952.57	954.50	954.50	955.00	0.002035	3.14	8.78	9.00	0.97
canal67n	calle67	1049.6	32.53	952.57	954.65	954.65	955.22	0.002119	3.37	10.12	9.00	0.97
canal67n	calle67	1049.6	41.09	952.57	954.84	954.84	955.50	0.002198	3.65	11.84	9.00	0.98
canal67n	calle67	1040.6	26.44	952.51	954.47	954.47	954.96	0.002005	3.13	8.78	9.00	0.96
canal67n	calle67	1040.6	32.53	952.51	954.62	954.62	955.18	0.002105	3.37	10.10	9.00	0.97
canal67n	calle67	1040.6	41.09	952.51	954.80	954.80	955.47	0.002210	3.66	11.79	9.00	0.98
canal67n	calle67	1018.8	26.44	952.26	953.78	953.78	954.26	0.003006	3.06	8.64	8.89	0.99
canal67n	calle67	1018.8	32.53	952.26	953.92	953.92	954.47	0.003168	3.29	9.90	9.25	1.01
canal67n	calle67	1018.8	41.09	952.26	954.11	954.11	954.74	0.003106	3.51	11.70	9.30	1.00
canal67n	calle67	1013.6	26.44	951.50	953.26	953.25	953.84	0.002794	3.38	7.82	6.67	1.00
canal67n	calle67	1013.6	32.53	951.50	953.48	953.47	954.09	0.002900	3.46	9.41	7.63	0.99
canal67n	calle67	1013.6	41.09	951.50	953.74	953.73	954.38	0.002964	3.56	11.53	8.75	0.99
canal67n	calle67	976.6	26.44	951.15	953.43	952.89	953.67	0.001118	2.21	12.01	10.54	0.61
canal67n	calle67	976.6	32.53	951.15	953.66	953.11	953.92	0.001050	2.29	14.48	10.90	0.59
canal67n	calle67	976.6	41.09	951.15	953.92	953.36	954.22	0.001003	2.44	17.36	10.90	0.58
canal67n	calle67	960	26.44	951.13	953.40	952.88	953.66	0.001153	2.23	11.84	9.51	0.62
canal67n	calle67	960	32.53	951.13	953.63	953.10	953.90	0.001087	2.32	14.31	10.90	0.60
canal67n	calle67	960	41.09	951.13	953.90	953.37	954.20	0.001030	2.46	17.19	10.90	0.59
canal67n	calle67	917.60	26.44	951.13	953.30	952.89	953.60	0.001168	2.42	10.91	8.47	0.68
canal67n	calle67	917.60	32.53	951.13	953.54	953.11	953.85	0.001088	2.49	13.22	10.82	0.67
canal67n	calle67	917.60	41.09	951.13	953.81	953.37	954.16	0.000979	2.61	16.19	10.90	0.64
canal67n	calle67	770	37.01	950.85	952.60	952.60	953.29	0.002838	3.68	10.07	7.22	0.99
canal67n	calle67	770	44.46	950.85	952.83	952.83	953.55	0.002935	3.74	11.89	8.24	0.99
canal67n	calle67	770	55.08	950.85	953.12	953.12	953.86	0.002944	3.83	14.43	10.54	0.99
canal67n	calle67	699.50	37.01	950.49	952.84	952.11	953.03	0.000590	2.00	19.70	12.65	0.49
canal67n	calle67	699.50	44.46	950.49	953.07	952.33	953.28	0.000580	2.10	22.71	13.02	0.49
canal67n	calle67	699.50	55.08	950.49	953.39	952.54	953.63	0.000550	2.19	26.98	13.30	0.48
canal67n	calle67	642.2	37.01	950.48	952.80	952.08	953.00	0.000608	2.03	19.46	12.58	0.50
canal67n	calle67	642.2	44.46	950.48	953.03	952.31	953.25	0.000596	2.12	22.46	12.96	0.49
canal67n	calle67	642.2	55.08	950.48	953.36	952.50	953.59	0.000563	2.21	26.76	13.30	0.48
canal67n	calle67	542.2	37.01	950.34	952.77	951.92	952.96	0.000754	1.90	19.46	13.76	0.51
canal67n	calle67	542.2	44.46	950.34	953.01	952.10	953.21	0.000690	1.95	22.85	14.18	0.49
canal67n	calle67	542.2	55.08	950.34	953.35	952.41	953.55	0.000617	1.99	27.72	15.77	0.46
canal67n	calle67	392.2	37.01	950.17	952.70	951.77	952.88	0.000370	1.91	21.58	14.93	0.42
canal67n	calle67	392.2	44.46	950.17	952.94	951.96	953.13	0.000357	2.02	25.32	16.22	0.42
canal67n	calle67	392.2	55.08	950.17	953.28	952.25	953.48	0.000326	2.11	30.96	16.70	0.41
canal67n	calle67	292.2	37.01	950.08	952.67	951.66	952.83	0.000478	1.76	22.07	15.13	0.43
canal67n	calle67	292.2	44.46	950.08	952.92	951.85	953.08	0.000473	1.82	25.92	15.99	0.43
canal67n	calle67	292.2	55.08	950.08	953.27	952.10	953.44	0.000409	1.85	32.06	18.40	0.40
canal67n	calle67	199.16	37.01	949.98	952.63	951.56	952.79	0.000391	1.76	21.02	11.70	0.42
canal67n	calle67	199.16	44.46	949.98	952.86	951.74	953.04	0.000405	1.86	23.86	12.53	0.43
canal67n	calle67	199.16	55.08	949.98	953.20	951.99	953.40	0.000397	1.95	28.30	13.72	0.43
canal67n	calle67	195.4	37.01	949.98	952.63	951.56	952.79	0.000466	1.76	21.00	11.70	0.42
canal67n	calle67	195.4	44.46	949.98	952.86	951.74	953.04	0.000496	1.87	23.84	12.52	0.43

HEC-RAS Plan: LibreC3cal2 (Continued)

River	Reach	River Sta	Q Total (m3/s)	Min Ch El (m)	W.S. Elev (m)	Crit W.S. (m)	E.G. Elev (m)	E.G. Slope (m/m)	Vel Chnl (m/s)	Flow Area (m2)	Top Width (m)	Froude # Chl
canal67n	calle67	195.4	55.08	949.98	953.20	951.99	953.39	0.000504	1.95	28.28	13.71	0.43
canal67n	calle67	192.2	37.01	949.97	952.63	951.55	952.78	0.000465	1.76	21.01	11.69	0.42
canal67n	calle67	192.2	44.46	949.97	952.86	951.73	953.04	0.000496	1.86	23.84	12.51	0.43
canal67n	calle67	192.2	55.08	949.97	953.20	951.99	953.39	0.000504	1.95	28.28	13.70	0.43
canal67n	calle67	47.20	37.01	949.97	952.52	951.35	952.71	0.000552	1.91	19.37	10.15	0.44
canal67n	calle67	47.20	44.46	949.97	952.74	951.52	952.95	0.000608	2.05	21.72	11.34	0.47
canal67n	calle67	47.20	55.08	949.97	953.08	951.76	953.31	0.000613	2.13	25.83	13.16	0.49
canal67n	calle67	-1.0	37.01	949.68	952.52		952.67	0.000421	1.71	21.67	10.74	0.38
canal67n	calle67	-1.0	44.46	949.68	952.74	951.24	952.92	0.000476	1.84	24.17	12.17	0.42
canal67n	calle67	-1.0	55.08	949.68	953.08	951.47	953.27	0.000489	1.92	28.63	14.26	0.45
canal34	calle34	823.08	9.70	965.72	968.05	967.42	968.39	0.001506	2.62	4.04	2.08	0.57
canal34	calle34	823.08	10.93	965.72	968.22	967.54	968.59	0.001462	2.72	4.41	2.08	0.57
canal34	calle34	823.08	13.59	965.72	968.58	967.77	969.01	0.001390	2.93	5.16	2.08	0.57
canal34	calle34	811.50	9.70	965.69	968.03	967.24	968.31	0.002062	2.35	4.13	1.93	0.51
canal34	calle34	811.50	10.93	965.69	968.21	967.38	968.51	0.002161	2.44	4.48	1.93	0.51
canal34	calle34	811.50	13.59	965.69	968.57	967.61	968.92	0.002368	2.62	5.19	1.93	0.51
canal34	calle34	788.20	9.70	965.63	967.80	967.20	968.13	0.002505	2.55	3.81	1.93	0.58
canal34	calle34	788.20	10.93	965.63	967.97	967.32	968.33	0.002613	2.64	4.14	1.93	0.58
canal34	calle34	788.20	13.59	965.63	968.32	967.54	968.72	0.002838	2.83	4.80	1.93	0.57
canal34	calle34	713	9.70	965.46	967.88	966.79	967.96	0.000782	1.28	7.56	6.24	0.37
canal34	calle34	713	10.93	965.46	968.08	966.91	968.16	0.000631	1.24	8.83	6.24	0.33
canal34	calle34	713	13.59	965.46	968.48	967.45	968.55	0.000478	1.20	11.31	6.24	0.29
canal34	calle34	710	9.70	965.46	967.89	966.79	967.96	0.000618	1.18	8.69	8.39	0.34
canal34	calle34	710	10.93	965.46	968.09	966.91	968.15	0.000461	1.11	10.41	8.39	0.30
canal34	calle34	710	13.59	965.46	968.49	967.49	968.54	0.000313	1.05	13.76	8.39	0.25
canal34	calle34	692.2	9.70	965.41	967.86	966.75	967.94	0.000721	1.25	7.77	6.24	0.36
canal34	calle34	692.2	10.93	965.41	968.07	966.86	968.14	0.000587	1.21	9.05	6.24	0.32
canal34	calle34	692.2	13.59	965.41	968.46	967.40	968.54	0.000452	1.18	11.53	6.24	0.28
canal34	calle34	639.00	9.70	965.28	967.84	966.62	967.90	0.000569	1.15	8.43	6.24	0.32
canal34	calle34	639.00	10.93	965.28	968.05	966.73	968.11	0.000475	1.12	9.73	6.24	0.29
canal34	calle34	639.00	13.59	965.28	968.45	967.27	968.51	0.000382	1.11	12.24	6.24	0.25
canal34	calle34	636.25	9.70	965.28	967.84	966.61	967.90	0.000570	1.15	8.42	6.24	0.32
canal34	calle34	636.25	10.93	965.28	968.04	966.73	968.11	0.000477	1.12	9.72	6.24	0.29
canal34	calle34	636.25	13.59	965.28	968.45	967.27	968.51	0.000382	1.11	12.24	6.24	0.25
canal34	calle34	595	14.04	965.18	967.08	966.89	967.78	0.005363	3.69	3.81	2.01	0.86
canal34	calle34	595	15.84	965.18	967.15	967.04	967.97	0.006264	4.02	3.94	2.01	0.92
canal34	calle34	595	19.34	965.18	967.31	967.31	968.36	0.007692	4.53	4.27	2.01	0.99
canal34	calle34	480	14.04	964.91	966.70	966.70	967.18	0.003986	3.08	4.56	4.64	0.99
canal34	calle34	480	15.84	964.91	966.78	966.78	967.31	0.004117	3.22	4.92	4.64	1.00
canal34	calle34	480	19.34	964.91	966.93	966.93	967.53	0.004257	3.44	5.62	4.64	1.00
canal34	calle34	283.7	14.04	964.45	966.23	966.04	966.50	0.002136	2.27	6.18	6.93	0.77
canal34	calle34	283.7	15.84	964.45	966.34	966.13	966.61	0.002046	2.28	6.96	7.43	0.75
canal34	calle34	283.7	19.34	964.45	966.61	966.27	966.83	0.001410	2.10	9.67	12.15	0.63
canal34	calle34	133.7	14.04	963.99	965.78	965.64	966.13	0.002700	2.60	5.39	5.44	0.83
canal34	calle34	133.7	15.84	963.99	966.03	965.73	966.30	0.001979	2.33	6.80	6.17	0.71
canal34	calle34	133.7	19.34	963.99	966.46	965.89	966.65	0.000940	1.95	10.74	10.34	0.51
canal34	calle34	117	14.04	963.83	965.87	965.31	966.05	0.001210	1.89	7.44	6.18	0.55
canal34	calle34	117	15.84	963.83	966.09	965.42	966.25	0.000915	1.78	9.43	12.74	0.48
canal34	calle34	117	19.34	963.83	966.51	965.60	966.61	0.000460	1.50	14.81	12.74	0.36
canal34	calle34	98.9	14.04	963.83	965.83	965.31	966.03	0.001299	1.94	7.23	6.09	0.57
canal34	calle34	98.9	15.84	963.83	966.06	965.42	966.23	0.001000	1.83	8.82	10.34	0.50
canal34	calle34	98.9	19.34	963.83	966.48	965.60	966.60	0.000541	1.61	13.17	10.34	0.39
canal34	calle34	38.90	14.04	963.39	965.87	964.87	965.95	0.000419	1.33	11.40	10.34	0.33
canal34	calle34	38.90	15.84	963.39	966.09	964.98	966.17	0.000325	1.27	13.71	10.34	0.30
canal34	calle34	38.90	19.34	963.39	966.50	965.17	966.57	0.000227	1.22	17.92	10.34	0.26

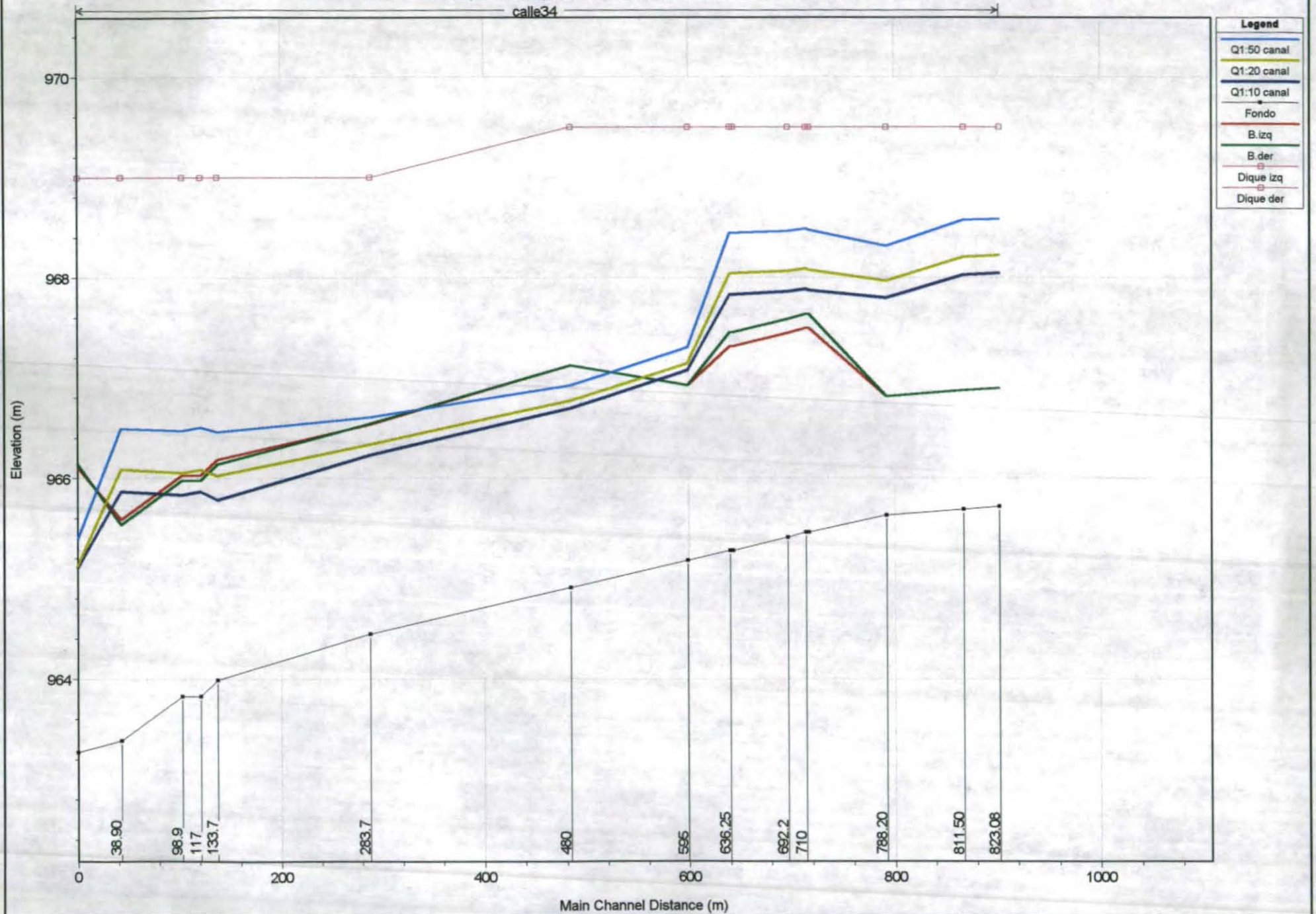
HEC-RAS Plan: LibreC3cal2 (Continued)

River	Reach	River Sta	Q Total (m3/s)	Min Ch El (m)	W.S. Elev (m)	Crit W.S. (m)	E.G. Elev (m)	E.G. Slope (m/m)	Vel Chnl (m/s)	Flow Area (m2)	Top Width (m)	Froude # Chl
canal34	calle34	-4.0	14.04	963.27	964.99	964.99	965.83	0.006864	4.08	3.44	2.01	0.99
canal34	calle34	-4.0	15.84	963.27	965.13	965.13	966.05	0.007162	4.24	3.73	2.01	1.00
canal34	calle34	-4.0	19.34	963.27	965.40	965.40	966.44	0.007676	4.53	4.27	2.02	0.99
canal 72	calle72	548.50	12.45	949.25	951.91	950.26	951.94	0.000085	0.66	18.99	11.82	0.17
canal 72	calle72	548.50	14.96	949.25	952.52	950.37	952.53	0.000042	0.55	27.05	14.40	0.13
canal 72	calle72	548.50	19.07	949.25	953.55	950.53	953.56	0.000020	0.46	41.91	14.40	0.09
canal 72	calle72	508.5	12.45	949.19	951.91	950.19	951.93	0.000061	0.63	19.69	12.14	0.16
canal 72	calle72	508.5	14.96	949.19	952.51	950.30	952.53	0.000039	0.54	27.90	14.40	0.12
canal 72	calle72	508.5	19.07	949.19	953.55	950.47	953.56	0.000019	0.45	42.76	14.40	0.08
canal 72	calle72	361	12.45	949.04	951.91	950.07	951.93	0.000047	0.59	20.95	13.35	0.15
canal 72	calle72	361	14.96	949.04	952.51	950.18	952.52	0.000028	0.51	29.47	14.40	0.11
canal 72	calle72	361	19.07	949.04	953.55	950.34	953.55	0.000015	0.43	44.36	14.40	0.08
canal 72	calle72	359	12.45	949.00	951.91	950.01	951.92	0.000045	0.58	21.60	13.63	0.15
canal 72	calle72	359	14.96	949.00	952.51	950.12	952.52	0.000026	0.50	30.15	14.40	0.11
canal 72	calle72	359	19.07	949.00	953.55	950.28	953.55	0.000014	0.42	45.03	14.40	0.08
canal 72	calle72	357.2	Bridge									
canal 72	calle72	355	12.45	949.00	951.90	950.01	951.92	0.000046	0.58	21.49	13.62	0.15
canal 72	calle72	355	14.96	949.00	952.50	950.12	952.51	0.000027	0.50	29.94	14.40	0.11
canal 72	calle72	355	19.07	949.00	953.54	950.28	953.55	0.000014	0.42	44.96	14.40	0.08
canal 72	calle72	257	12.45	948.90	951.89	950.04	951.91	0.000041	0.61	20.37	11.29	0.15
canal 72	calle72	257	14.96	948.90	952.49	950.16	952.51	0.000029	0.54	27.60	12.70	0.12
canal 72	calle72	257	19.07	948.90	953.54	950.33	953.55	0.000017	0.47	40.87	12.70	0.08
canal 72	calle72	254.7	Bridge									
canal 72	calle72	253	12.45	948.90	951.88	950.05	951.90	0.000040	0.61	20.27	11.27	0.15
canal 72	calle72	253	14.96	948.90	952.47	950.16	952.49	0.000028	0.55	27.33	12.70	0.12
canal 72	calle72	253	19.07	948.90	953.53	950.33	953.54	0.000015	0.47	40.77	12.70	0.08
canal 72	calle72	161	12.45	948.79	951.88	949.94	951.90	0.000046	0.58	21.40	11.53	0.14
canal 72	calle72	161	14.96	948.79	952.47	950.06	952.48	0.000032	0.52	28.60	12.70	0.11
canal 72	calle72	161	19.07	948.79	953.53	950.22	953.54	0.000018	0.45	42.05	12.70	0.08
canal 72	calle72	158	12.45	948.78	951.88	949.92	951.90	0.000045	0.58	21.61	11.59	0.13
canal 72	calle72	158	14.96	948.78	952.47	950.04	952.48	0.000031	0.52	28.83	12.70	0.11
canal 72	calle72	158	19.07	948.78	953.53	950.21	953.54	0.000018	0.45	42.27	12.70	0.08
canal 72	calle72	156.1	Bridge									
canal 72	calle72	154.4	12.45	948.78	951.87	949.92	951.89	0.000045	0.58	21.52	11.56	0.14
canal 72	calle72	154.4	14.96	948.78	952.45	950.04	952.46	0.000032	0.52	28.57	12.70	0.11
canal 72	calle72	154.4	19.07	948.78	953.52	950.21	953.53	0.000018	0.45	42.18	12.70	0.08
canal 72	calle72	64.4	12.45	948.65	951.87	950.16	951.89	0.000038	0.54	23.01	11.90	0.12
canal 72	calle72	64.4	14.96	948.65	952.45	950.35	952.46	0.000027	0.50	30.20	12.70	0.10
canal 72	calle72	64.4	19.07	948.65	953.52	950.65	953.53	0.000016	0.44	43.82	12.70	0.07
canal 72	calle72	42.4	Culvert									
canal 72	calle72	23.0	12.45	948.48	951.81	949.91	951.84	0.000066	0.70	17.71	5.32	0.12
canal 72	calle72	23.0	14.96	948.48	952.43	950.10	952.46	0.000062	0.71	21.00	5.32	0.11
canal 72	calle72	23.0	19.07	948.48	953.50	950.39	953.53	0.000055	0.71	26.69	5.32	0.10
canal 72	calle72	20.5	12.45	948.46	951.85	949.91	951.80	0.000143	1.73	7.21	5.32	0.31
canal 72	calle72	20.5	14.96	948.46	952.27	950.10	952.42	0.000115	1.74	8.60	5.32	0.28
canal 72	calle72	20.5	19.07	948.46	953.34	950.39	953.49	0.000081	1.73	11.03	5.32	0.25
canal 72	calle72	10.0	Culvert									
canal 72	calle72	-1	12.45	948.17	950.96	949.62	951.16	0.000224	1.97	6.30	5.32	0.38
canal 72	calle72	-1	14.96	948.17	951.20	949.81	951.44	0.000244	2.18	6.86	5.32	0.40
canal 72	calle72	-1	19.07	948.17	951.51	950.10	951.84	0.000287	2.52	7.56	5.32	0.44
canal 72	calle72	-38.00	12.45	948.17	951.02	949.84	951.07	0.000741	1.01	12.31	8.49	0.35
canal 72	calle72	-38.00	14.96	948.17	951.28	950.01	951.33	0.000665	1.02	14.65	9.16	0.34
canal 72	calle72	-38.00	19.07	948.17	951.63	950.19	951.69	0.000618	1.06	17.99	10.04	0.34

PERFILES DE CANALES CAUCA 30, CALI 50 CANALES 10,20, 50 SIN
OBSTRUCCIONES

282

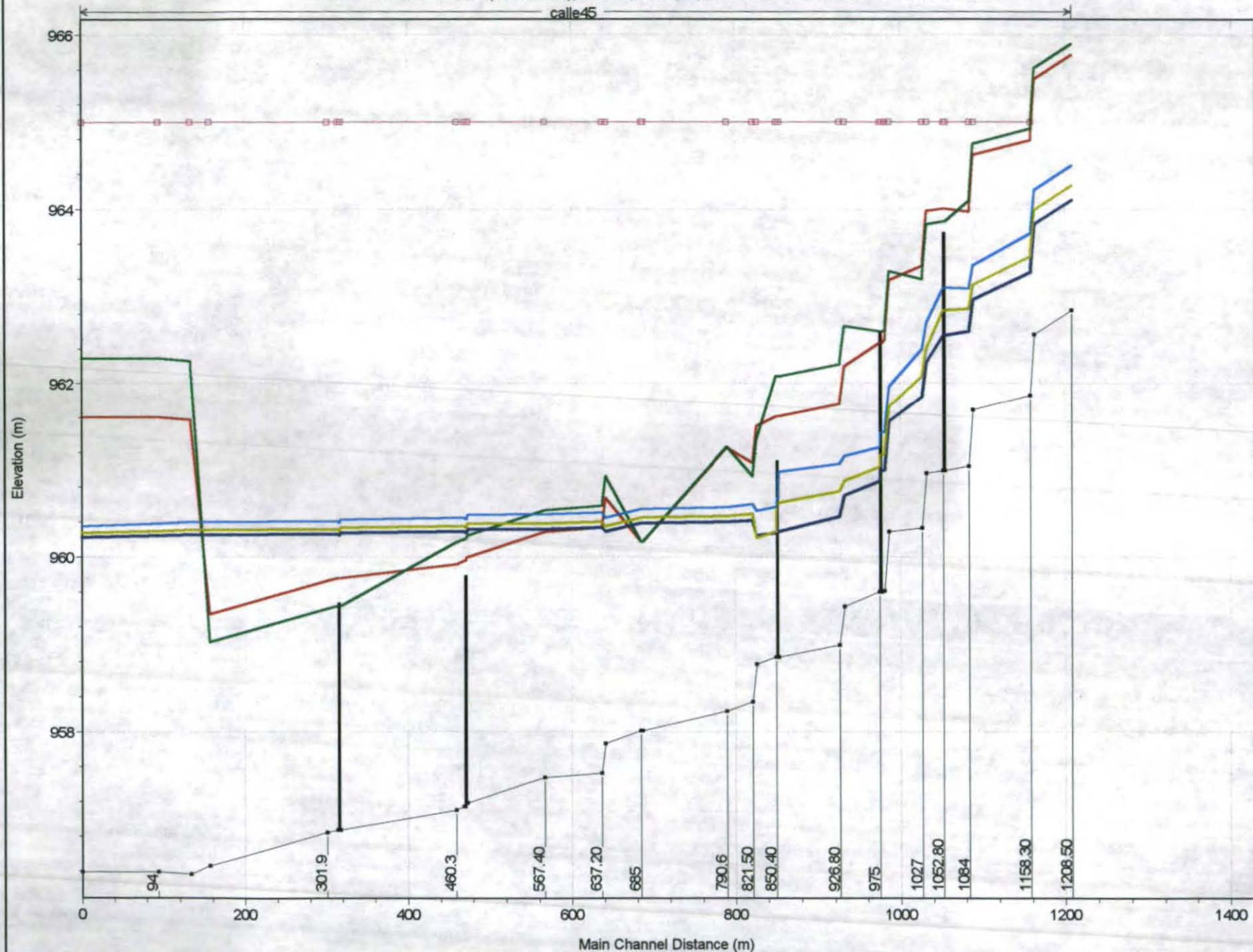
R.Cali-Canales Eliminación Obstrucciones Flow: Cauca1:30(NA=950.37), Cali1:50, Can10,20,50 HIDROESTUDIOS LTDA. calle34



1 cm Horiz. = 50 m 1 cm Vert. = 0.5 m

283

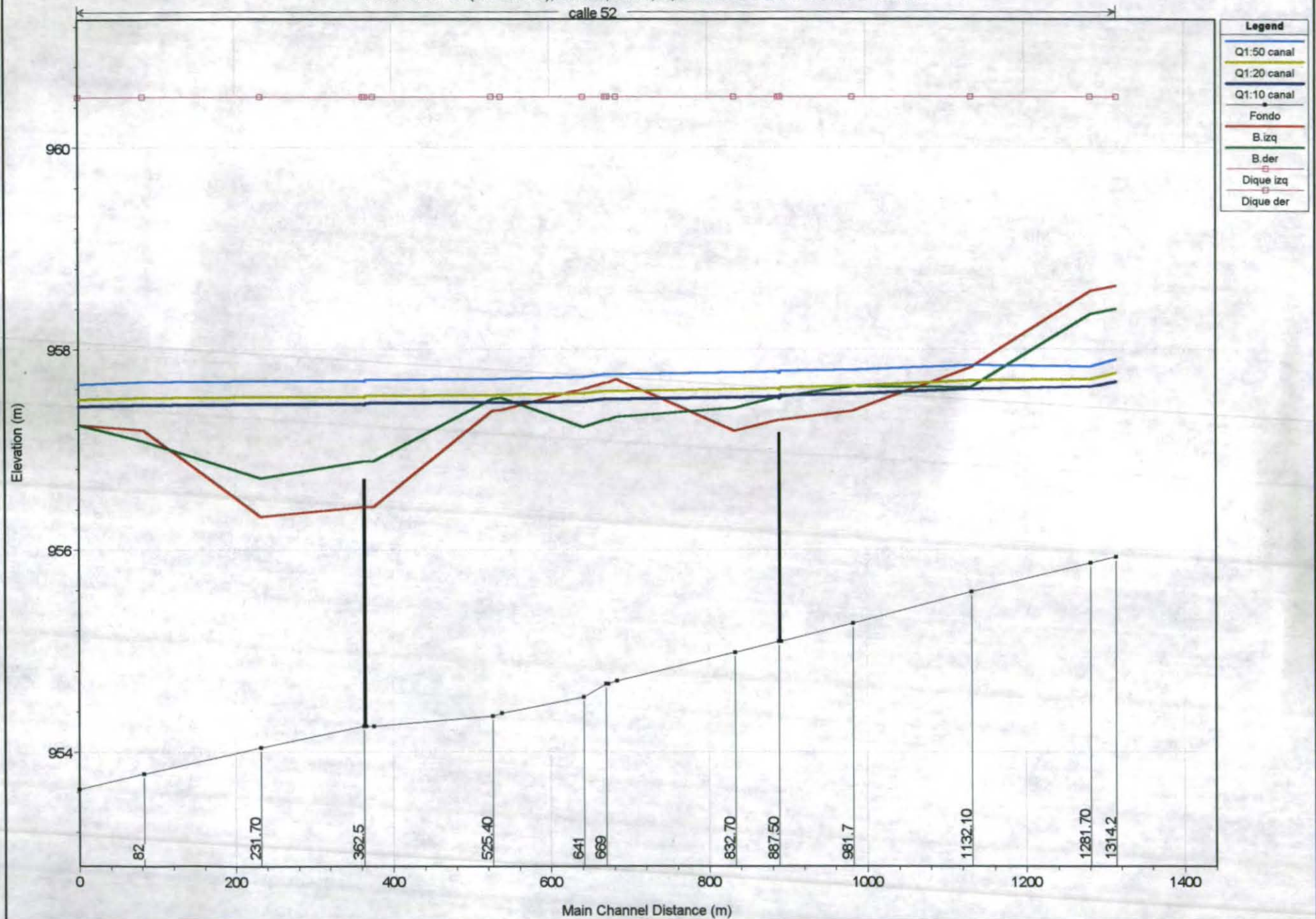
R.Cali-Canales Eliminación Obstrucciones Flow: Cauca1:30(NA=960.37),Cali1:50,Can10,20,50 HIDROESTUDIOS LTDA. calle45



- Legend**
- Q1:50 canal
 - Q1:20 canal
 - Q1:10 canal
 - Fondo
 - B.lzq
 - B.der
 - Dique lzq
 - Dique der

1 cm Horiz. = 65 m 1 cm Vert. = 0.6 m

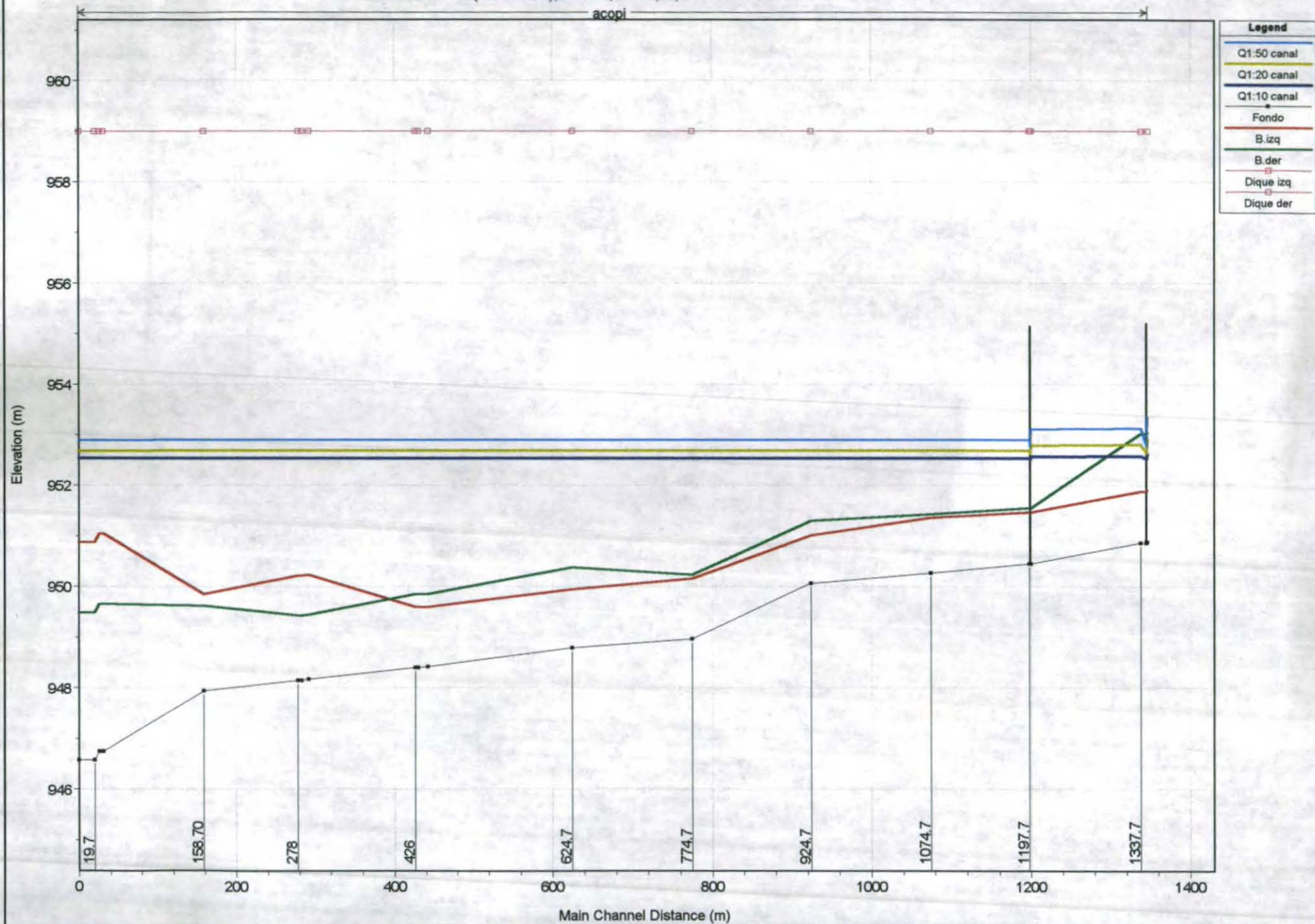
Flow: Cauca1:30(NA=950.37), Cali1:50, Can10,20,50 HIDROESTUDIOS LTDA.



1 cm Horiz. = 65 m 1 cm Vert. = 0.5 m

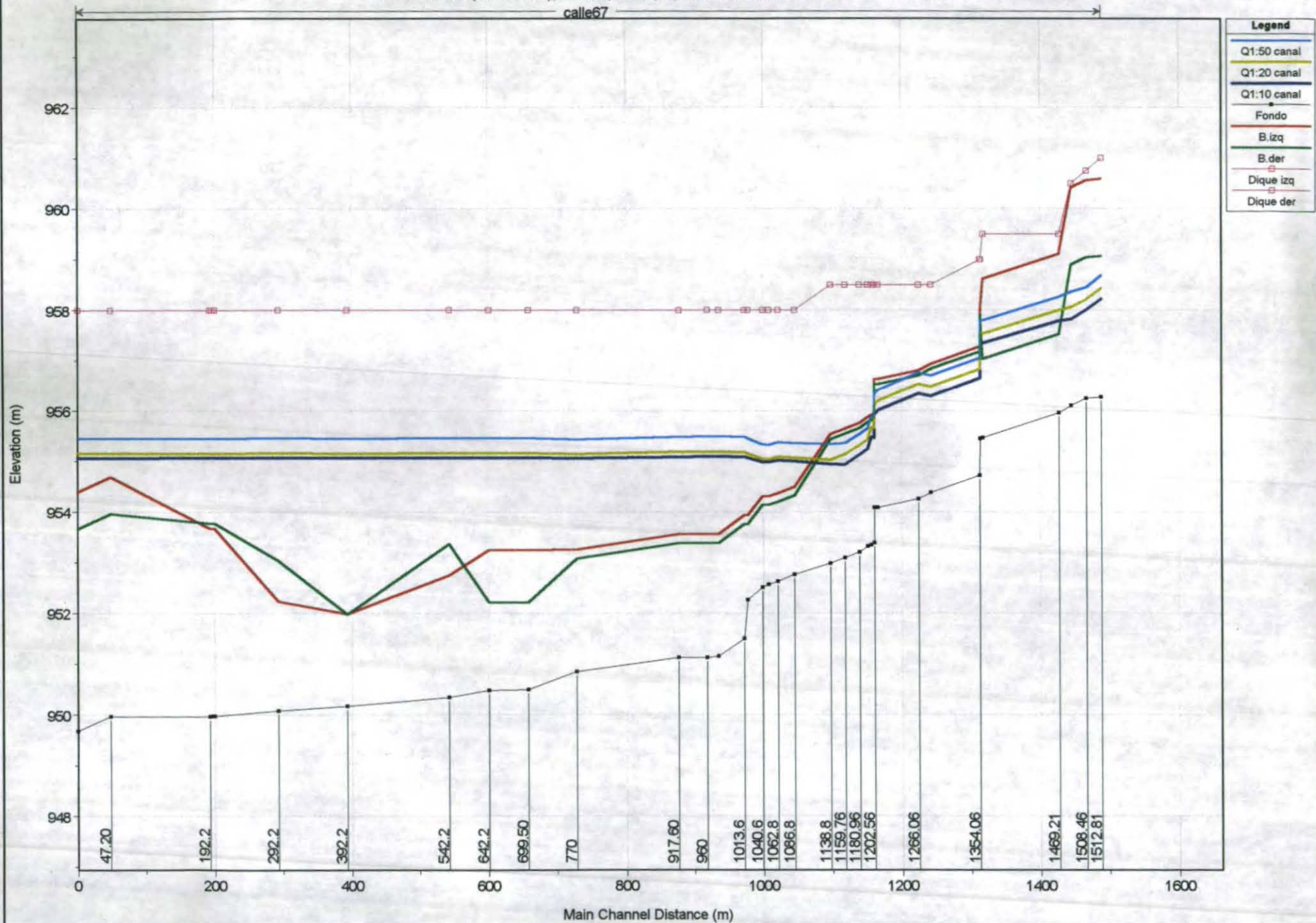
285

R.Cali-Canales Eliminación Obstrucciones
Flow: Cauca1:30(NA=950.37), Cali1:50, Can10,20,50 HIDROESTUDIOS LTDA.



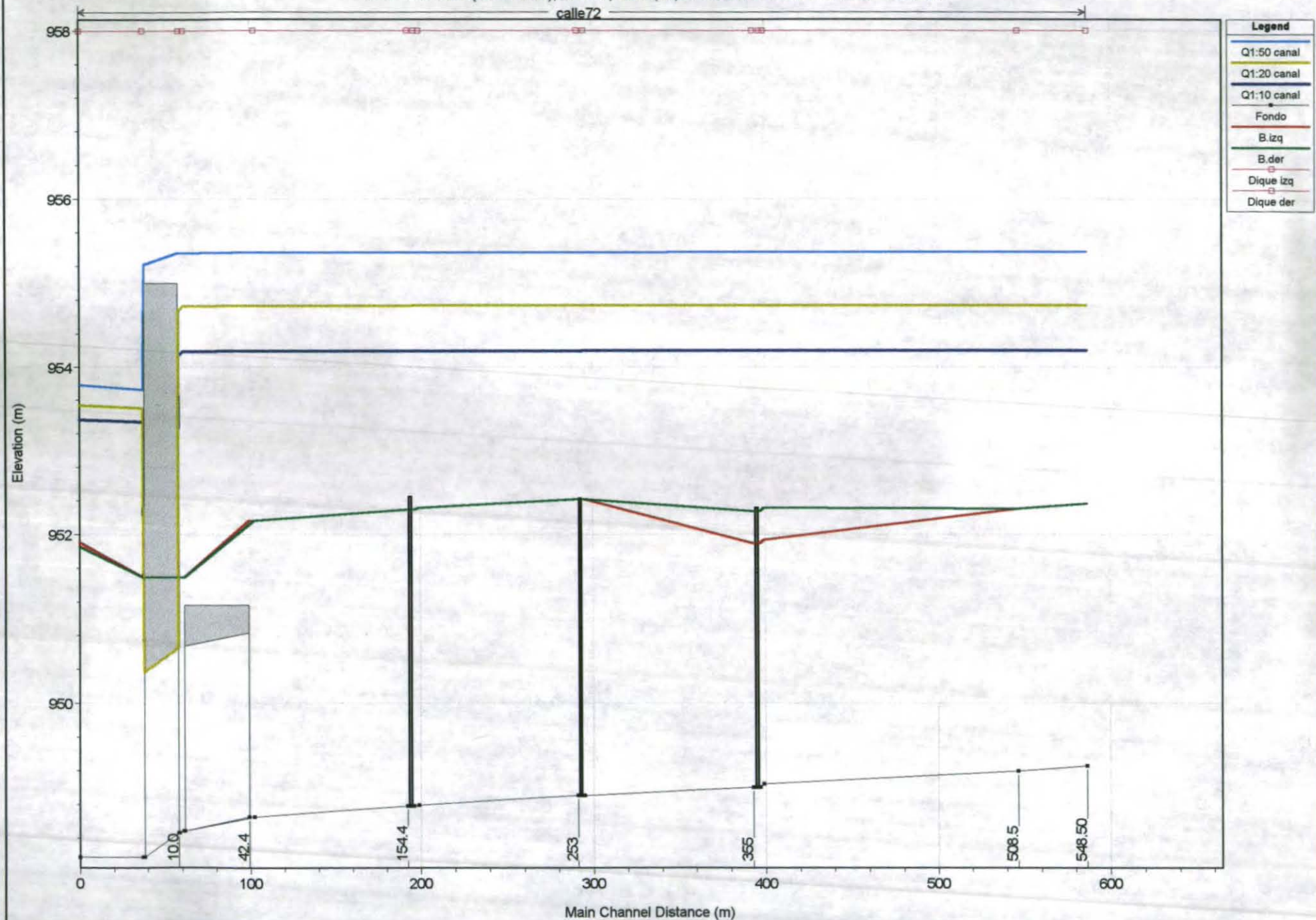
1 cm Horiz. = 65 m 1 cm Vert. = 1 m

R.Cali-Canales Eliminación Obstrucciones
Flow: Cauca1:30(NA=950.37),Cali1:50,Can10,20,50 HIDROESTUDIOS LTDA.



182

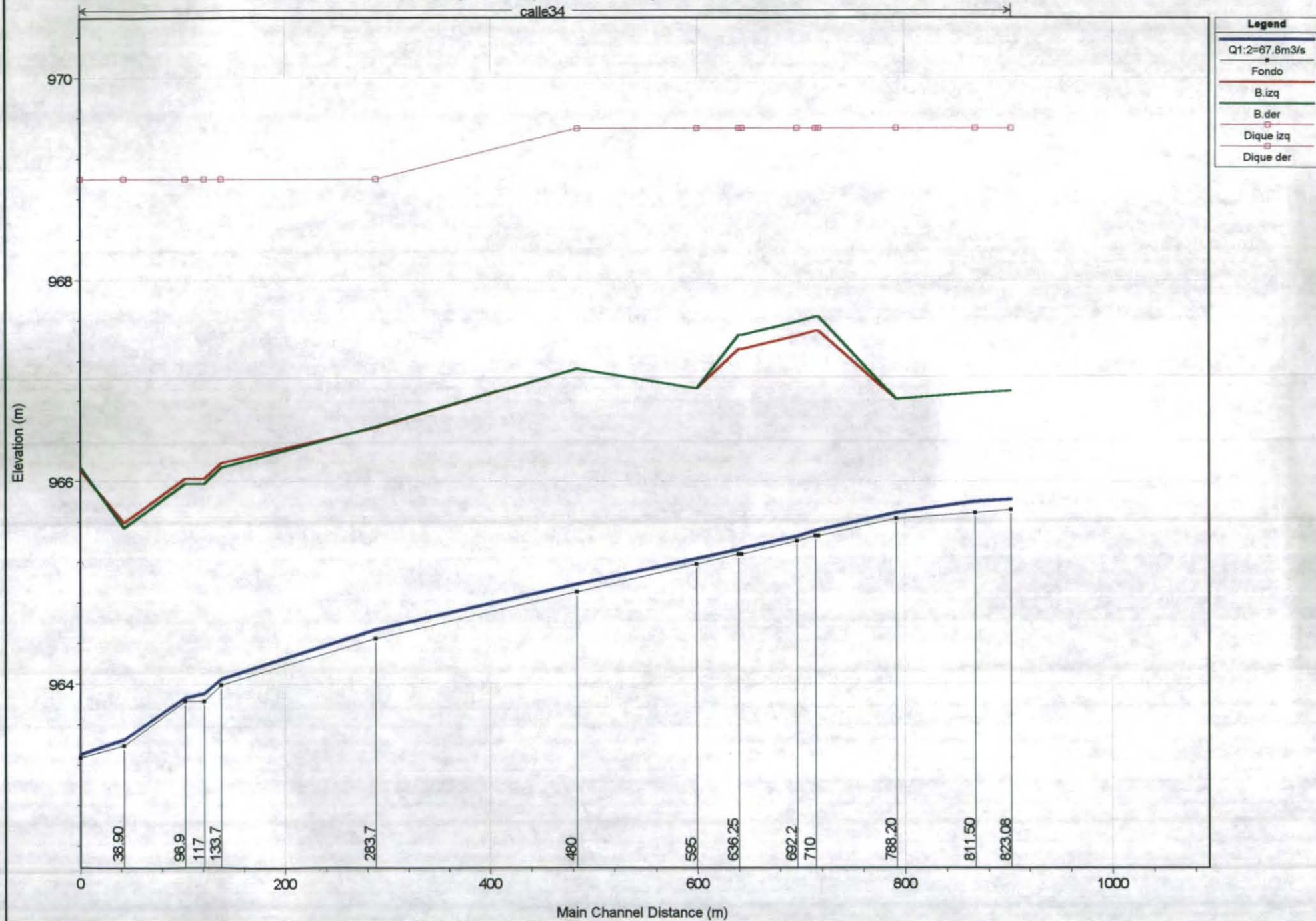
R.Cali-Canales Eliminación Obstrucciones Flow: Cauca1:30(NA=950.37), Cali1:50, Can10,20,50 HIDROESTUDIOS LTDA. calle72



1 cm Horiz. = 30 m 1 cm Vert. = 0.6 m

PERFILES DE CANALES CAUCA 30, CALI 2 CANALES 0 SIN
OBSTRUCCIONES

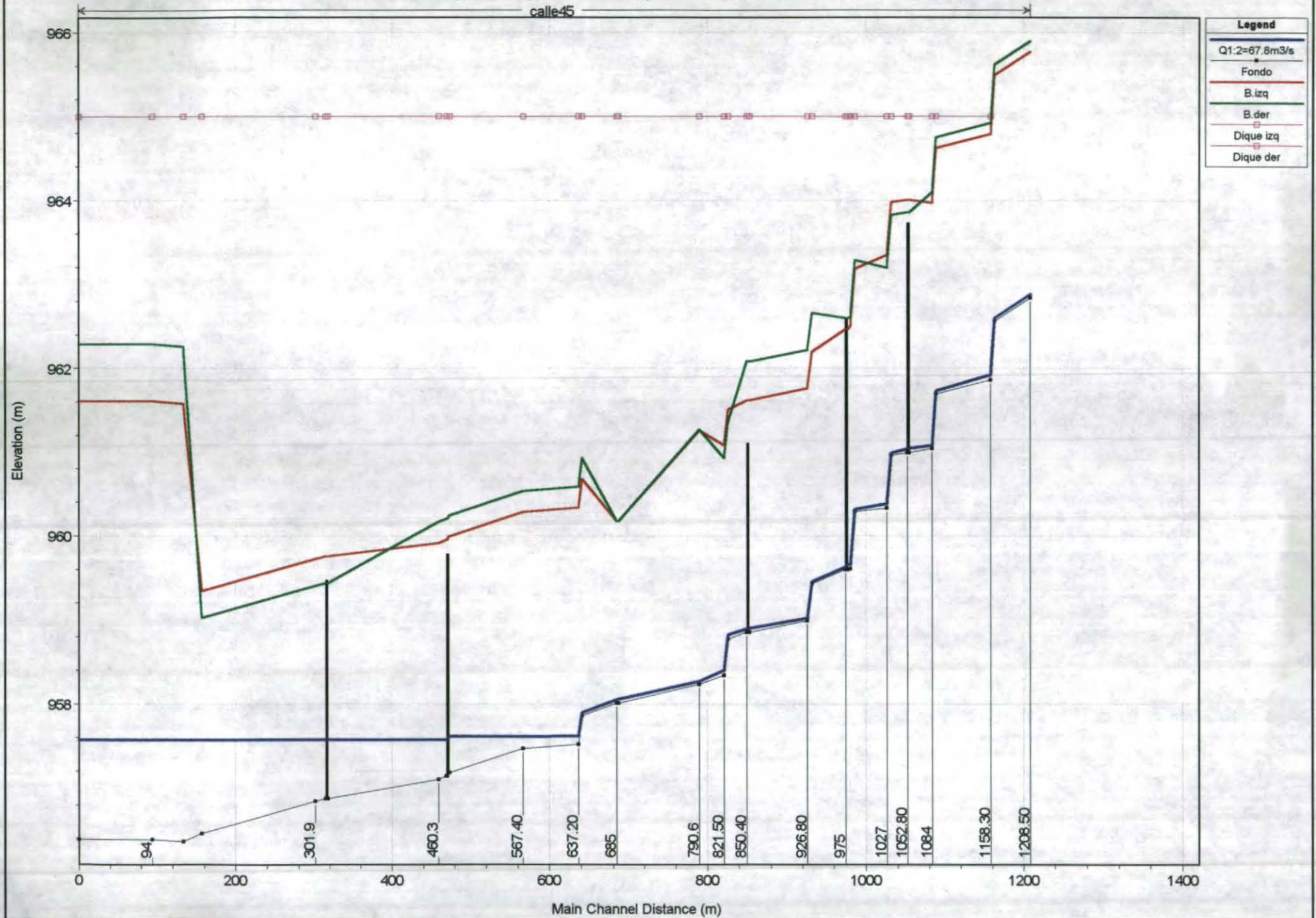
R.Cali-Canales Eliminación Obstrucciones Flow: Cauca30(NA=950.37), Cali 1:2 canales q=0m3/s HIDROESTUDIOS LTDA.



R.Cali-Canales Eliminacion Obstrucciones

Flow: Cauca30(NA=960.37), Cali 1:2 canales q=0m3/s HIDROESTUDIOS LTDA.

calle45

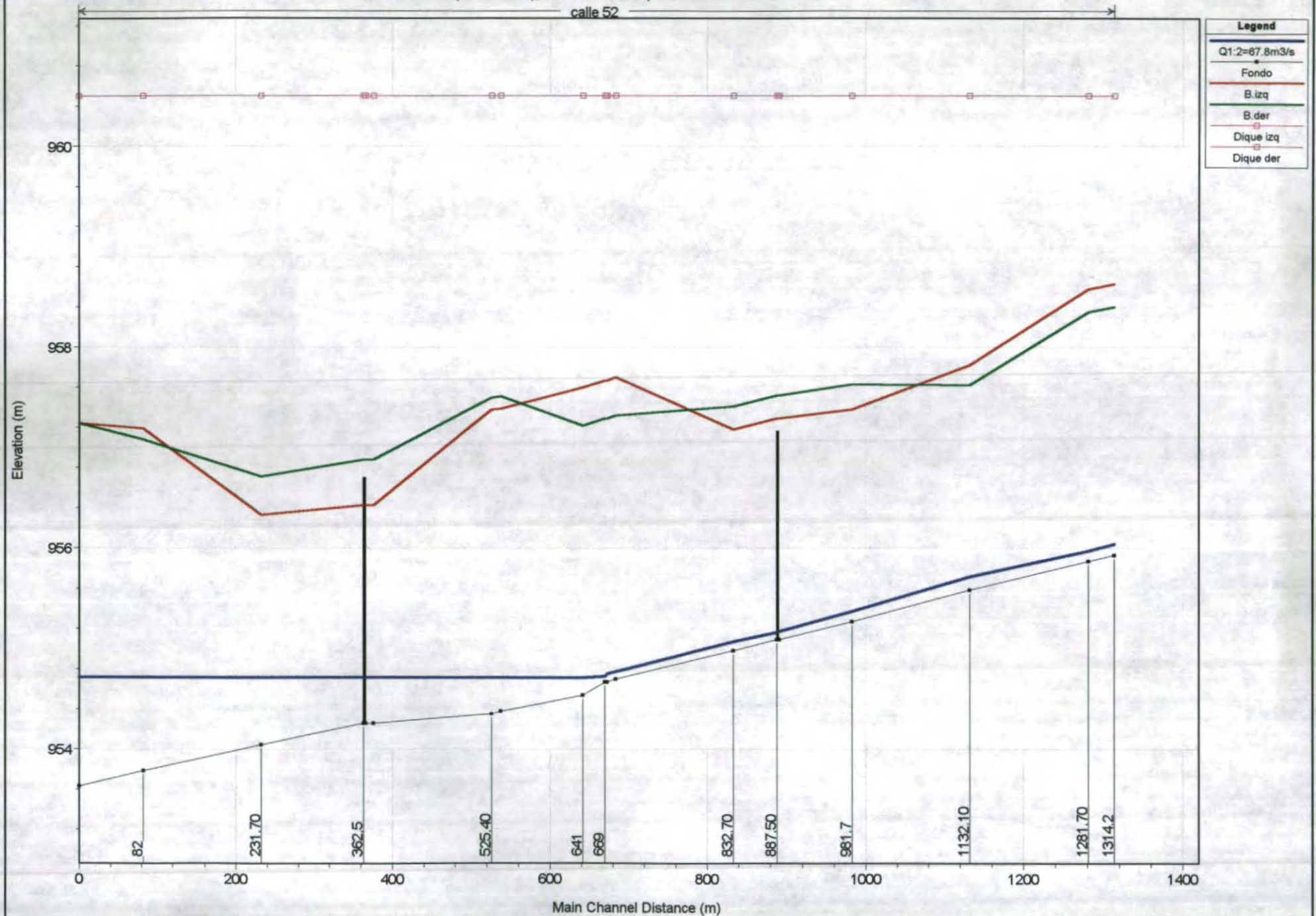


291

R.Cali-Canales Eliminacion Obstrucciones

Flow: Cauca30(NA=950.37), Cali 1:2 canales q=0m3/s HIDROESTUDIOS LTDA.

calle 52

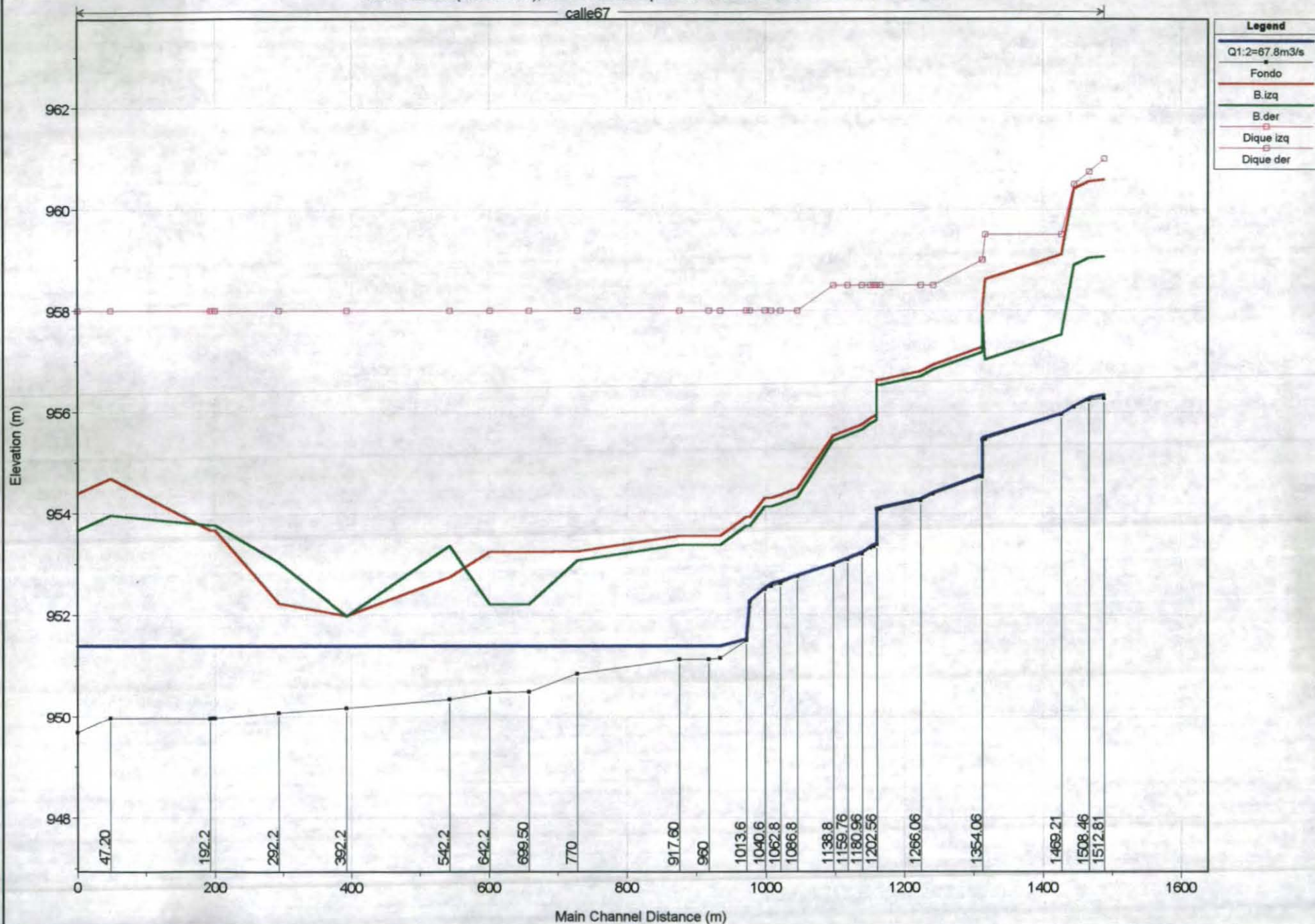


1 cm Horiz. = 65 m 1 cm Vert. = 0.5 m

R.Cali-Canales Eliminación Obstrucciones

Flow: Cauca30(NA=950.37), Cali 1:2 canales q=0m3/s HIDROESTUDIOS LTDA.

calle67

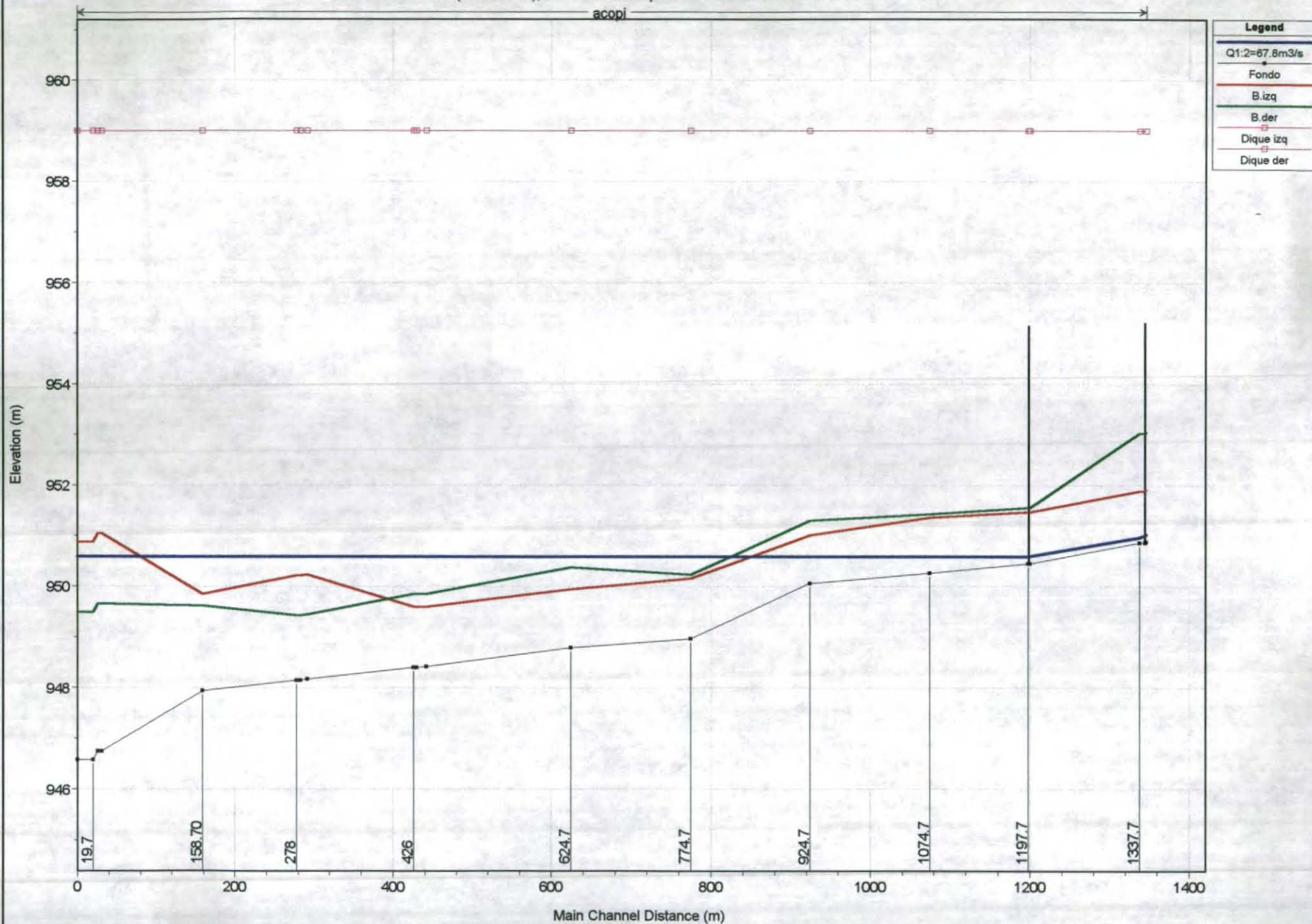


793

R.Cali-Canales Eliminación Obstrucciones

Flow: Cauca30(NA=950.37), Cali 1:2 canales q=0m3/s HIDROESTUDIOS LTDA.

acopi



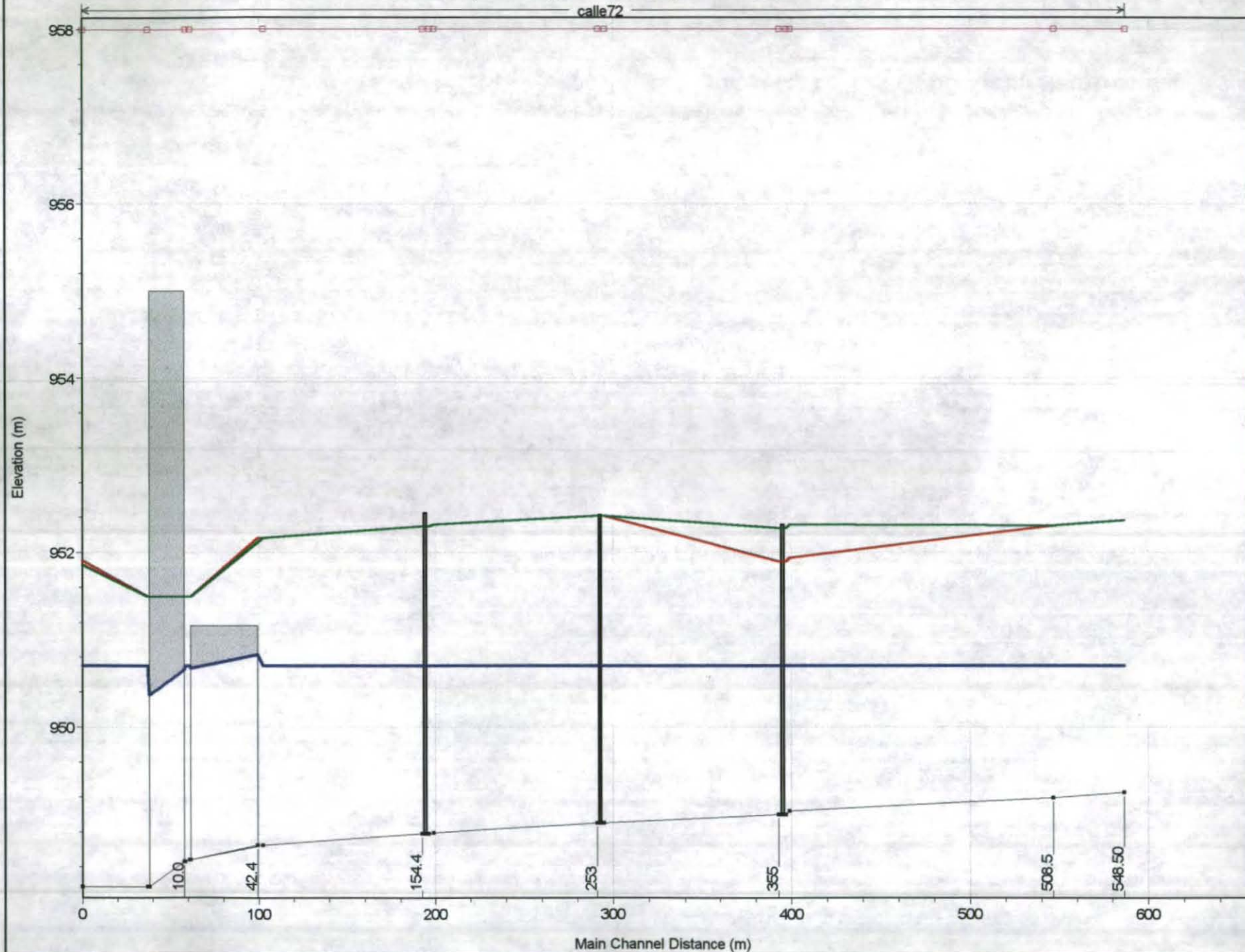
1 cm Horiz. = 65 m 1 cm Vert. = 1 m

294

R.Cali-Canales Eliminacion Obstrucciones

Flow: Cauca30(NA=950.37), Cali 1:2 canales q=0m3/s HIDROESTUDIOS LTDA.

calle72



Legend
Q1:2=67.8m3/s
Fondo
B.izq
B.der
Dique izq
Dique der

1 cm Horiz. = 30 m 1 cm Vert. = 0.6 m

295

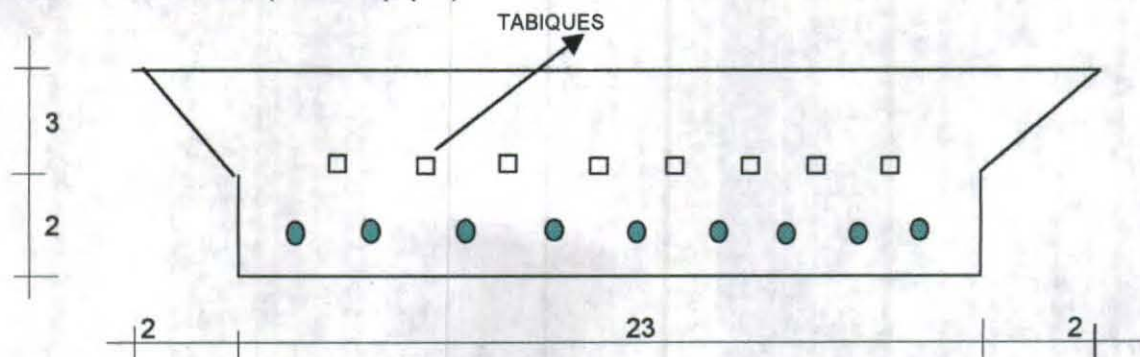
CANALES INTERCEPTORES SECTOR NOR.OCCIDENTAL DE CALI
COSTOS ESTIMADOS (\$)

DESCRIPCION	CANAL AV.6N	CANAL AV.4N	CANAL AV.3N
LONGITUD DEL CANAL	6,000	6,800	6,700
Localización y replanteo	6,000,000	6,800,000	6,700,000
Excavación	258,000,000	442,000,000	435,500,000
Retiro de escombros	480,000,000	816,000,000	804,000,000
Enfalcado	720,000,000	1,156,000,000	1,139,000,000
Juntas	25,000,000	34,000,000	33,500,000
Box culvert	1,500,000,000	2,040,000,000	2,010,000,000
Estructuras de entrega	200,000,000	250,000,000	250,000,000
Empradización	60,000,000	68,000,000	67,000,000
Sacada de derrumbes	9,000,000	15,300,000	15,075,000
Refuerzo	288,000,000	489,600,000	482,400,000
Obras de arte	1,000,000,000	2,000,000,000	2,000,000,000
SUBTOTAL	4,546,000,000	7,317,700,000	7,243,175,000
IMPREVISTOS(10%)	454,600,000	731,770,000	724,317,500
TOTAL(\$)	5,000,600,000	8,049,470,000	7,967,492,500

NOTAS: Presupuesto estimado con costos comerciales a la fecha (Oct 1998), sin incluir costos por la tierra, ni costos por demolición de vías y obras de arte existentes, ni por la construcción de nuevas obras tales como puentes, reposición y plante de árboles, etc). Solamente mediante un estudio de factibilidad que involucre todas las implicaciones de acometer este tipo de obras, se podrían tener presupuestos más detallados y reales.

ENTREGA POR BOMBEO DE CANALES PLUVIALES AL RIO CALI (18 m³/seg) PRESUPUESTO ESTIMADO (\$)

1. FOSO DE SUCCION (Para 9 equipos)



Concreto losa	40	
Concreto muros	80	
concreto tabiques	8	
Concreto cabezal de salida	50	
Total concreto	178 m³	\$ 71,200,000.00
Acero de refuerzo	4,000 Kg	\$ 6,000,000.00
Filtros		\$ 20,000,000.00
Mvto de tierra (Incl. bombeo)	600 m ³	\$ 3,600,000.00
Relleno estructural	150 m ³	\$ 4,500,000.00
Empedrado		\$ 1,000,000.00
SUBTOTAL		\$ 106,300,000.00

2. CASA DE BOMBAS (Area aproximada 150 m²)

Incluye casa de máquinas, bodega, vigilancia, oficina, y subestación	\$ 270,000,000.00
SUBTOTAL	\$ 270,000,000.00

3. TUBERIAS Y ACCESORIOS

Tuberia concreto Ø1.2 m	150 ml	\$ 45,000,000.00
Tubería metálica descarga	450 ml	\$ 135,000,000.00
Chapaletas	9 Un	\$ 13,500,000.00
Accesorios		\$ 50,000,000.00
Mvto de tierra		\$ 10,000,000.00
SUBTOTAL		\$ 253,500,000.00

4. EQUIPOS (Son 9)

Puente grúa	\$ 100,000,000.00
Bombas, motores, transformadores y accesorios	\$ 2,500,000,000.00
SUBTOTAL	\$ 2,600,000,000.00

TOTAL	\$ 3,229,800,000.00
IMPREVISTOS 20%	\$ 645,960,000.00
TOTAL GENERAL	\$ 3,875,760,000.00